

BHS

I C

227

BHS I C 227



1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897

1897



Bayerische Staatsbibliothek



<36646238110012

Das Eisen

auf der Wiener Weltausstellung

1873.

(Bericht an das königl. ungar. Finanz-Ministerium.)

Von

ANTON KERPELY

Bergrath, ordentl. Professor für Eisenhüttenkunde und Eisenhütten-Anlagen
an der königl. ungar. Berg- und Forst-Akademie in Schemnitz.

Mit 16 Holzschnitten und 4 lithogr. Tafeln.



SCHEMNITZ,

Verlag von August Joerges

1873.

Staatsbibliothek
München

Das Eisen

auf der Wiener Weltausstellung

1873

(Bericht an das k. u. k. Finanz-Ministerium)

von

ANTON KERPELY

Beigeordn. öffentl. Professor für Eisenhüttenkunde und Eisenbau an der k. u. k. technischen Hochschule in Wien

Mit 16 Holzschnitten und 4 lithogr. Tafeln



SOHEMINTZ

Verlag von Anton Schöner

Bayerische
Staatsbibliothek
München

INHALT

Einleitung

Erster Abschnitt

Eisen- und Stahlbereitung
direkt aus Eisenerzen

Das Eisen

auf der Wiener Weltausstellung

1873.

Das Eisen

auf der Wiener Weltausstellung

1873.

INHALT.

Einleitung 1.

Erster Abschnitt.

Eisen- und Stahlbereitung
direct aus Eisenerzen . . . 4.

Aeltere Methoden. China 5. — Neuseeland 7. — Queensland. Victoria. Indien 8. — Ungarn 10. — Neuere Methoden von Siemens 12.

Roheisenfabrikation . . . 32.

Hohofen der Gebrüder Büttgenbach 33. — Ofenbrust mit Schlackenschlitz von Fr. Büttgenbach 35. — Wasserformkühlung nach Büttgenbach 36. — Hohofen der Ilseder Hütte 40. — Hohofen der Georg-Marienhütte 41. — Chargirvorrichtung von Julius Ná v a y 42. — Gichtgasfang von Whitwell 43. — Lufterhitzungs-Apparat von Whitwell 43. — Aufzugsturm des Witkowitzer Hohofens 52. — Hohofen-Wasserformen 53. — Formen aus Phosphorbronce 54.

Hohofenbetrieb 56.

Granuliren der Hohofenschlacken 56. — Herstellung von Schlackenwolle 56. — Verschmelzen von Schweiss- und Frischhofenschlacken 57. — Partielle Benützung derselben 60. — Hohofenbetrieb mit rohem Holz 61. — Geschichtliches über die Entwicklung der Schmelzmanipulation in Kärnthen 64, 69. — Schmelzwerke der Hüttenberger Eisenwerks-Gewerkschaft 73. — Schmelzmaterialien und Producte der Erzherzog Albrecht'schen Eisenwerke 82. — Eisenwerk Reschitza 87. — Deutsch-Bogschan 92. — Dognatska 93. — Schmelzmaterialien der Eisenindustriellen von Gömör und Nord-Borsod 93. — Eisensteine aus Kroatien 95. — Deutschlands Eisenindustrie 95. — Eisengusswerk Gleiwitz 96.

— Königshütte in Oberschlesien 97. — Hütte Vulkan bei Duisburg 98. — Phönixhütte bei Ruhrort 103. — Neuhoffnungshütte bei Herborn 108. — Hohofen zu Aachthal 111. — Maximilianhütte in Bayern 113. — Deutscher Ausstellungskatalog 116. — Die Eisensteine Schwedens 116. — Die Roheisenfabrication in Schweden 119. — Eisenschmelzwerke Trummelsberg, Björnhyttan, Finnbo 123. — Bessemerstahlwerk Fagersta 128. — Norwegische Eisensteine 130. — Eisenindustrie in Spanien 131. — Brasilien, Eisensteine 133. — Die vereinigten Staaten 134. — Die britischen Colonien 134. — Die französischen Colonien. Algier 135. — Italien 136. — Russland 136. — Griechenland 137. — Sira 137.

Zweiter Abschnitt.

Giesserei und Förmerei . . 138.

Kunstguss 138. — Herstellung von Rädern und Riemscheiben ohne Modell 138. — Röhrengiesserei von Marquise 139. — Gusswerk von Haldy & Röchling zu Pont à Mousson 140. — Prager Eisenindustrie-Gesellschaft 142. — Friedrich Wilhelmshütte zu Mühlheim a. d. Ruhr 143. — Eisengiesserei zu Gleiwitz 143. — Ludwig v. Roll'sche Eisenwerke 133. — Hüttenwerke Anina 144. — Erzherzog Albrecht'sches Gusswerk zu Teschen; Salm'sches Gusswerk Adamsthal; Josse Coffin zu Clabeco; John Cockerill 145. — Ofenguss 145. — Hartguss für Eisenbahnzwecke 145, — Hartgussglocken 147. — Eisenbahnweichen 147. — Hartgeschosse, Spitzkugeln 148. — Hartwalzen 150. — Verwerthung von Schmelz- und Gusseisen-Abfällen 153.

Dritter Abschnitt.

Schmiedeeisenfabrication . . 154.

Frishfeuerbetrieb in Schweden 154. — Herdfrischerei in Oesterreich 162. — Deutschland 167. — Schweiz, Russland, Spanien, Italien 167. —

Schmiedeeisen-Erzeugung in Puddelöfen 168.

Rotirender Puddelofen von Danks 168. — von Seller 169. —

von v. Ehrenwerth 174. — Regenerativ-Puddelofen von Ponsard 178. — Ponsard's Schweissofen 179. — Siemen's Puddelofen und Schweissofen 179.

Schmiedeeisenfabricate . . 181.

Kleineres Holzkohlen-Mercantileisen in Oesterreich 181. — in Ungarn, Deutschland, Schweden, Italien 183. — Cokesisen Oesterreich, Ungarn, Deutschland 183. — Frankreich 184. — Belgien 185. — Eisendraht- und Feinblech-Fabrication in Oesterreich 185. — Ungarn 188. — Deutschland 188. — Grobblechfabrikation 194. Oesterreich 195. — Ungarn 196. — Deutschland 196. — Belgien 197. — Schweden 198. — Grosses Profileisen 198. Deutschland 198. — Oesterreich, Ungarn, Russland 200. — Eisenbahnschienen 200. — Geätzte Profilflächen 201. Sonstige Aetzproben 201. — Grosse Schmiedestücke 202. — Gepresste Schmiedeeisenstücke 203. — Kaltgewalztes Eisen 203.

Vierter Abschnitt.

Stahlfabrikation 205.

Neue Einrichtungen 206. — Bessemerstahlerzeugung 206. — Martinstahlerzeugung 208. — Uchatius-Gussstahl 208. — Frischstahl 208. — Fortschritte in der Stahlfabrication 214. — Converter zu Hörde 214. — Façonguss 214. — Stahlschmiedearbeiten 216. — Stahlschienen 218. — Stahlkopfschienen 219. — Stahlschienen mit schmiedeeisernem Kern 219. — Bandagen 219. — Stahlblech 220. — Behandlung des Bessemerstahles 220. — Bearbeitung des Bessemerstahl-Blechtes 221. — Eigenschaften und Verwendung des Bessemerstahles 223. — Werkzeugstahl 224. — Stahlwerkzeuge 224. — Stahlfedern 225. — Gewehrfabrication 225. — Festigkeit des Bessemerstahles 226.

Nachtrag 227. — Berichtigungen 231.

In der Eisenhüttentechnik lassen sich die bedeutenden Fortschritte, welche alle einzelnen Zweige derselben, namentlich im letzten Jahrzehent gemacht haben, nicht eben leicht zur Anschauung bringen; denn aus den tausend und aber tausend Eisen- und Stahlbrüchen, und aus den nicht minder zahlreichen Qualitätsproben kann auf die Vollkommenheit der Manipulation und auf die Vorzüglichkeit, resp. Zweckmässigkeit der benützten Apparate und Maschinen, namentlich bei ganz neuen Methoden und Constructionen, nicht immer mit Bestimmtheit geschlossen werden.

Aus vorzüglichen Rohmaterialien ein schönes qualitätsmässiges Fabrikat zu erzielen, ist durchaus kein Verdienst, denn es gelingt auch ohne besondere Kunst und ohne fachlichem Geschick. Ebenso wenig ist es ein Verdienst zu nennen, wenn man aus weniger gutem, ja oft aus ganz ungeeignetem Materiale ganz brauchbare Producte, aber auch nur für die Ausstellung und daher mit aussergewöhnlichen Mitteln herstellt.

Beide Umstände sind mehr weniger geeignet, den Fachmann über den eigentlichen Zustand der betreffenden Manipulationen zu täuschen und den, der weniger gründlich eingeht, ganz irre zu führen.

Ein Urtheil über ein ausgestelltes Eisenfabrikat ist nur dann halbwegs zulässig, wenn gleichzeitig die Betriebsver-

hältnisse, der ganze Verlauf der Manipulation und die hauptsächlichsten öconomischen Ausfälle mit zur Anschauung gebracht werden. In dieser Richtung haben aber nur sehr wenige Aussteller genügt, und auch diese nur durch mehr weniger vollständige Sammlungen ihrer Betriebsmaterialien und Hüttenproducte, oder durch mehr weniger erschöpfende Beschreibungen der Betriebsverhältnisse und Betriebsmethoden. Freilich sind die schriftlichen Darstellungen der Betriebsverhältnisse auch nur mit Vorsicht aufzunehmen, denn häufig beschränkt man sich in denselben nur auf einzelne, sehr günstige Fälle und das Ungünstige wird fast immer verschwiegen, oder in ein besseres Licht zu stellen versucht.

Auch auf dem Gebiete der Eisenindustrie ist man eben von dem Unkraut unseres Jahrhunderts, von Humbug und Reclame-Macherei nicht ganz verschont geblieben; ja viele Fachleute machen es sich geradezu zur Aufgabe, einander in der übertriebenen Darstellung, besonders aber in der mündlichen Schilderung ihrer Betriebsverhältnisse und Betriebserfolge, zu überbieten. Die Tendenz eines solchen Führens ist nicht leicht abzusehen; soll es die Wahrung des Fabriksgeheimnisses fördern helfen? Dann ist der gewählte Weg mindestens kein ehrenhafter. Lügenhafte Auskünfte können beim Sachverständigen, wenn dieser sich nicht geradezu gekränkt fühlt, nur die Missachtung des Auskunftgebers nach sich ziehen; der Nichtkundige, dem doch ein Urtheil nicht zugemuthet werden kann, wird die Auskünfte, ob sie wahr oder falsch sind, ohnehin nicht verstehen.

Die schriftlichen Erläuterungen, mit welchen einzelne Werke ihre Ausstellungsobjecte ausgestattet haben, enthalten häufig, und diess muss dankbar anerkannt werden, sehr werthvolles Material in der Schilderung der geologischen, der Arbeits- und der Verkehr-Verhältnisse, nicht minder in den

statistischen und geschichtlichen Daten und in den Analysen einzelner Materialien und Produkte.

Wir werden daher, da wahrhaft Neues nur sehr wenig zu sehen ist, nebst diesem hauptsächlich das Interessantere jener Mittheilungen und die Betriebsdaten aus denselben so weit mitzutheilen uns beschränken, als es uns für den vorliegenden Zweck thunlich und nothwendig erscheint, um auf diese Weise viele, aus Anlass der Weltausstellung bekannt gewordene Daten den Eisenhüttenleuten geordnet und geläutert überreichen zu können.

Wo derlei schriftliche Daten nicht ausgegeben wurden, oder wo ich in den Besitz derselben nicht gelangen konnte, müssen mir die geehrten Fachgenossen eine etwaige Unsicherheit oder Oberflächlichkeit in der Darstellung verzeihen.

Der Natur nach zusammengehörige Objecte liegen zerstreut, ohne jeden Zusammenhang, oft in einem kaum erkennbaren Zustande, und ein verlässlicher allgemeiner Katalog, der als Führer dienen könnte, besteht bekanntlich nicht; bei vielen Objecten ist man sonach ganz seiner persönlichen und daher gegen Irrthümer nicht ganz geschützten Anschauung überlassen.

Nähern Aufschluss über Zweck und Absicht einzelner ausgestellter Gegenstände ist nur den Jury-Mitgliedern und auch diesen oft in höchst unzureichender Weise gegeben worden. Characteristisch hiefür ist die folgende Aeusserung eines ganz fachtüchtigen Jury-Mitgliedes: „Noch nie habe ich über Dinge ein Urtheil so, ohne jede vorherige Ueberzeugung, abgegeben, als diesmal. Die Zeit zu prüfen war so kurz, die Angaben so ungenügend, die Umstände so drängend und verwirrt, dass man weniger das richtige Urtheil, als vielmehr das Ziel, endlich fertig zu werden, vor Augen hatte.“

Wenn daher ich, der ich mir mein Urtheil ohne jeg-

liche Nachhilfe, ohne das strenge Gebot: Nichts zu berühren und Nichts zu skizziren, mehr denn einmal übertreten zu haben, und oft nur durch flüchtiges Anschauen durch eine Glaswand, geschaffen habe, kleine Verstösse begehe, so kann ich wol auf die Nachsicht der freundlichen Leser rechnen, umsomehr, als ich mich aus Liebe und Interesse für mein Fach hiemit wieder an ein schwieriges, höchst undankbares Geschäft gewagt habe.

ERSTER ABSCHNITT.

Eisen- und Stahlbereitung direct aus Eisenerzen.

Die in Ausübung stehenden, auf der Ausstellung ziemlich dürftig vertretenen Methoden, das Eisen direct aus Eisensteinen darzustellen, lassen sich in zwei besondere, von einander streng geschiedene Abschnitte bringen; in den ersteren gehören die noch an den Urzustand des Eisenhüttengewerbes erinnernden Gewinnungsmethoden, während der zweite metallurgische Operationen in sich begreift, die von einer hohen Entwicklungsstufe der eisenhüttenmännischen Wissenschaft und Technik Zeugniß geben.

In dem ersteren finden wir China, Neuseeland, Indien und Siebenbürgen (Ungarn), in dem letzteren England repräsentirt.

A. Aeltere Methoden.

China. Der Eisenstein kommt theils in Form von sehr armem Magneteisensand vor, theils als dichter Magneteisenstein und als Hämatit. Das erstere ist der Fall in der Provinz Fo-Kien, District Kou-tienn, das letztere zu Shengking, See kung Saimatsi.

Der Magneteisensand, ein natürliches Aufbereitungsproduct, aus verwitterten Granitfelsen hervorgegangen, wird durch die Eingebornen einem Waschprocesse unterworfen und dabei $1\frac{1}{2}$ –2% an wirklichem Eisensand gewonnen. Zum Verschmelzen des Eisen-

sandes dienen kleine aus Erde aufgeführte Stucköfen, für die der Wind mittelst hölzerner, durch Menschen betriebener Gebläse erzeugt wird. Das Brennmaterial besteht aus Holzkohle. Aus 500 Cts. Eisenstein erfolgt 150 Cts. rohes Eisen.

Der rohe Eisenwolf wird noch im Sumpfe des Ofens einem Frischprocess unterworfen, indem man denselben bei Kohlenfeuer noch einige Zeit dem Windstrome aussetzt. 100 Theile rohes Eisen geben bei 50 Theile Kohlenverbrauch 83 gefrischtes Eisen.

Der Frischeisenwolf wird in mehrere kleinere Massel zertheilt und diese zu Zaggel von ca. 7" Länge und $1\frac{3}{4}$ " Seite im Quadrat geschmiedet; in dieser Form werden die Zaggel in den Handel gebracht oder weiters verwendet.

Eine grosse Quantität dieses rohen Fabrikates wird durch das Arsenal zu Fon-Tchèou angekauft; daselbst werden die noch rohen, unreinen Frischeisenstäbe einer Schweisshitze ausgesetzt, unter dem Hammer bearbeitet und dann ins Walzwerk geschafft. Der Abgang, den diese Operationen veranlassen, beträgt weitere 20—25 Proc.

100 Kilgr. der rohen Frischeisen-Zaggel werden durch das Arsenal mit 27₅ Frs. bezahlt.

Die Brüche der ausgestellten Zaggel zeigen ein ziemlich gesundes Aussehen, — nicht minder die Stäbe von Rund- und Quadrateisen, denen auch eine Qualitätsprobe hinzugefügt ist.

Die Collection von Shengking und Shanghai ist weniger complet; sie enthält ein rundes rohes Eisen-Massel von 6 Zoll Länge und $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, ein quadratisches Zaggel von 6" Länge $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke und geschmiedete Eisen- und Stahlstückchen.

Der Preis dieser Fabrikate ist aus einzelnen erhalten gebliebenen Vignetten wie folgt entnommen worden:

Zaggel $3\frac{1}{2}$ cts = $0,03\frac{1}{2}$ Taeles pr. Pfd.

Stangeneisen 1,00 „ „ Pfd.

Stahl von Shanghai 6,00 „ „ Stange.

von 7 Zoll Länge und 1 Zoll im Quadrat.

Von Schmiedeeisenarbeiten sind Grobschmiedwerkzeuge, eine eiserne Pfanne und einige andere kleine Werkzeuge, alle von äusserst primitiver Form und Ausstattung ausgestellt.

Im Arsenale zu Fon-Tchèou ist man mit der Verbesserung, namentlich der Schweissarbeiten beschäftigt und hofft, nach voll-

brachter Einführung besserer Oefen, sich von der Einfuhr englischer Fabrikate mehr unabhängig zu machen.

Neuseeland*) Die Eisensteine Neuseelands sind theils compact, theils kommen sie in Sandform vor. Das erstere trifft meistens auf der Südinsel zu, das letztere auf der Küste gegen Westen.

Es sind zur Anschauung gebracht:

Dichter oolitscher Eisenstein aus Auckland mit 70 Proc. Eisen.

Drusiger Limonit aus Monganui.

Dichter Magneteisenstein aus Dun-Mountaine (Provinz Nelson).

Dichter Brauneisenstein von Malvern.

Dichter krystallinischer Chromeisenstein aus der Provinz Nelson.

Dichter Specular Iron or (Spiegeleisenerz, Spatheisenstein) von Maori, Point Shotorer (Provinz Otago).

Schwarzer, äusserst feiner Titan-Eisensand von der Küste von Taranaki und rother ocheriger Eisensteinstaub.

Die Verarbeitung dieser letzteren ist durch mehrere Musterstücke anschaulich gemacht.

Es scheint, dass der Eisensand zunächst mit Holzkohlengestübbe innig gemengt, zu faustgrossen Klumpen zusammengeschmolzen wird. (Ausgestelltes Kohlengestübbe und faustgrosse Sinterstücke lassen darauf schliessen).

Diese Sinterklumpen — Eisenwölfe — geben durch wieder-

*) Neuseeland liegt zwischen dem 34° und 48° s. B. und zwischen dem 166° und 179° ö. L., folglich in der Südhälfte des stillen Oceans, und zwar so, dass die Neuseeländer fast als die Gegenfüssler von Grossbritannien zu betrachten sind. Neuseeland besteht aus zwei grossen Inseln, welche jetzt fast allgemein unter dem Namen Nord- und Süd-Insel bekannt sind und auch noch aus der kleinen, sogenannten Stuartsinsel. Der Küste entlang aber liegen noch gruppirt mehrere viel kleinere Inseln, von denen die sogenannte Chathamgruppe die bedeutendste ist. Die Länge Neuseelands, von Nordosten nach Südwesten gemessen, beträgt 1100 englische Meilen, die Breite aber ist sehr verschieden; von nur einer Meile (english) z. B. bei Auckland bis ganz 200 Meilen, von Poverty Bay bis New Plymouth. Neuseeland bildet ein von allen andern Colonien Australiens gänzlich abgesondertes, zu Grossbritannien gehöriges Colonialreich, und wird von einem von der Königin ernannten Gouverneur regiert.

holte Erhitzung und Schmelzung rohes Eisen (crude Iron). Ein ausgestelltes Stück hat einen weissen, dichten Bruch, ähnlich einem von Erden überladenen Roheisen; die dem gebrochenen Kopfende gegenüberliegende Partie zeigt eine eigenthümliche kupferartige blätterige Blase, die einen hohen Titangehalt anzudeuten scheint.

Die Weiterverarbeitung des rohen Eisens geschieht wahrscheinlich in kleinen offenen Feuern; das Product scheint vorwaltend Stahl zu sein; wenigstens ist in der Collection bloß ein Stab von Titanstahl und ein polirtes Schmiedestück zu sehen.

Die übrigen englischen Colonien Australiens haben einige wenige Eisensteine ausgestellt; und zwar:

Queensland. Brauneisensteine aus Bandanibe; Chromeisenstein aus Brisbane; Manganerze (Findlinge) aus Gladstone.

Victoria eine ganze Serie ockeriger Brauneisensteine: schönen, sehr dichten braunen Glaskopf aus Melbourne — und ein paar Stück Roheisenproben in Masselform. Das Roheisen ist weiss, dicht und körnig. —

Bei dem bedeutenden Goldreichthum dieser Colonien wird die Gewinnung des Eisens, trotzdem auch bedeutende Kohlenlager vorhanden sind, kaum jemals einige Bedeutung erlangen.

Indien. Das Geological Museum zu Calcuta hat in der Abtheilung der brittischen Colonien, nebst andern sehr interessanten Vorkommnissen von Calcuta, eine Serie Eisensteine und Eisenproducte ausgestellt, aus welcher die Fabrikation des indischen Eisens und Stahles (Wootz-Stahls) zu entnehmen ist.

Die Eisensteine bestehen zum grossen Theile aus bohni- gen bis knolligen Brauneisensteinen von gelber bis rother Farbe und vorwaltend von stark mulmiger Natur; ferner aus dichten Brauneisensteinen, grossblättrigem Eisenglanz, prachtvollen Hämatiten, körnig krystallinischem Magneteisenstein und endlich aus fein und grobkörnigem Magneteisensand. Einzelne Sorten dieser letztern sollen einen Eisengehalt von 58,32 Proc. haben.

Die Roth- und Braun-Eisensteine dienen vorwaltend zur Frischeisen-Bereitung, der Magneteisenstein und Magneteisensand zur Wootzstahl-Fabrikation.

Die Eisenprodukte bestehen aus einer Rohluppe, kleinen Luppenstücken, einem losgebrochenen Massel mit begonnener Schmie-

dung; kleinen ca. 6" langen $1\frac{1}{4}$ zölligen Zaggeln von quadratischem Querschnitt und aus mehreren Stückchen Flacheisen.

Als Stahlproducte sind zur Anschauung gebracht: rohe Stahlzaggel von ca. 4" Länge, $1\frac{1}{4}$ " Breite und 1" Dicke; kleine Schmiedestücke von weichem und grobkörnigem, etwas kaltbrüchigem Stahl; der erstere aus Rotheisenstein, der letztere aus Brauneisenstein erzeugt. Ein kleiner Thontiegel, ca. 4" hoch, unten 2" oben 3" weit, zum Umschmelzen des Stahles bei der Wootzstahlbereitung, und 2 Stück eigrosse Gussstahlreguluse,

Der ostindische Gussstahl, der Wootz- oder Bombaystahl, zeichnet sich bekanntlich durch eine bei andern Stahlarten kaum erzielbare Härte aus. Zu seiner Fabrikation dient, wie das ebenfalls bekannt sein mag, sehr reiner Magneteisensand, der in kleinen Stucköfen zu etwa 40 Pfd. schweren Eisenluppen verfrischt wird. Diese Luppen werden nach dem Zerschroten und Ausschmieden in offenen Feuern zerstückelt und behufs der Erzeugung von Gussstahl mit Holzspänen, meistens mit Spänen der *Cassia auriculata* in Thontiegel eingetragen, die man durch eingestampften Thon verschliesst. Da die Tiegel, wie aus den oben angedeuteten Dimensionen zu ersehen ist, sehr klein sind und kaum mehr als ein Pfd. Schmelzmaterial fassen, so werden deren gewöhnlich 20—24 auf ein Mal, und zwar mit Hülfe eines kleinen Gebläseofens geschmolzen. Je ein Tiegel giebt einen kleinen, halbrunden Stahlklumpen mit etwas strahliger Oberfläche, — einem Antimonregulus nicht ganz unähnlich. Von dem im Erze enthaltenen Eisen soll auf diese Weise nicht mehr als 12 Proc. ausgebracht werden. — Die in dieser Abtheilung ausgestellten Proben von Roheisen, Steinkohlen und Cokes stammen von einer Hütte aus Bengalen, die einer Actiengesellschaft angehört und sich hauptsächlich mit der Fabrikation von Roheisen und Schmiedeeisen befasst.

Nach vorliegenden Berichten und geologischen Karten ist Indien reich an vorzüglichen Steinkohlen, sogenannten Block- oder eisenschmelzenden Kohlen, die so rein und aschenarm sind, dass sie unmittelbar zum Eisenschmelzen verwendet werden können. Ausgestellte Cokes zeigen bei geringer Dichte grosse Festigkeit; das ausgestellte Roheisen ist dunkelgrau, feinkörnig und dicht, die eine Sorte scheint zwar weniger fest zu sein — etwas,

flimmeriger Bruch — aber die zweite Probe sieht im Bruche sehr gut aus.

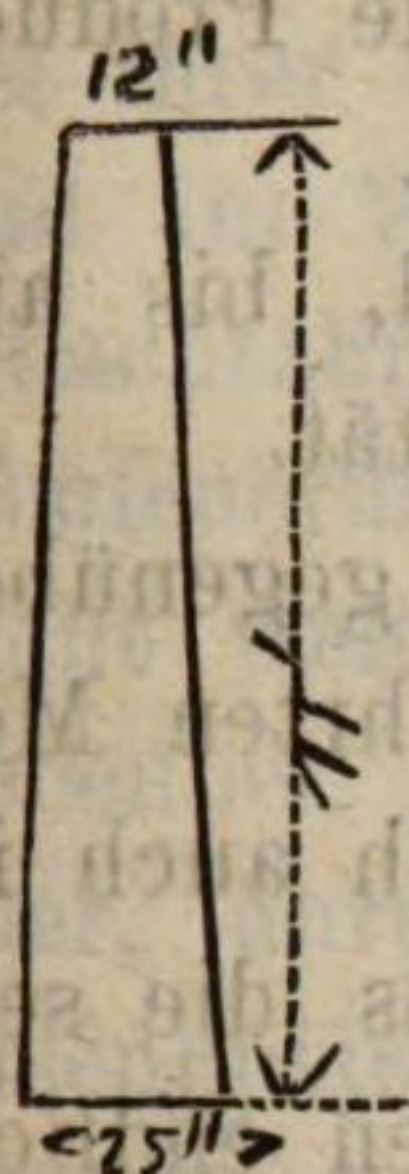
In **Ungarn** wird der Stuckofen-Betrieb noch in einigen Gegenden Siebenbürgens betrieben, wo das Eisen meist zu Pflügen, Achsen- und Wagenbeschlügen, Radreifen und anderen landwirthschaftlichen Geräthen und Werkzeugen verarbeitet wird. Das Landvolk, namentlich in den gebirgigen Gegenden, wo der Grund durchaus steinig ist, schätzt diese Erzeugnisse, weil sie eine stahlartige Beschaffenheit haben und sonach wegen grösserer Härte der Abnutzung länger widerstehen, weit höher, als alle anderen mittelst Hochofen- und Frischarbeit erhaltenen. Der zunehmende nicht mehr zu erschwingende Preis der Holzkohle schränkt übrigens die Stuckofenarbeit immer mehr ein und ist gegenwärtig nur mehr zu Toroczko nächst Thorda und zu Plotzko bei Vajda-Hunyad ausgeführt.

Von letzterem Orte hat Hoffmann eine Partie der zur Verarbeitung kommenden Roth- und Brauneisensteine und die aus dem Schmelzbetriebe resultirenden Hüttenproducte ausgestellt.

Die Eisensteine, leichtflüssige Braun- und Rotheisensteine von mittlerer Reducirbarkeit, werden ohne jeden Zuschlag, bloss nach vorhergegangener Gattirung verarbeitet. Sie stammen aus mächtigen ausgedehnten Lagern und enthalten auf den Abbaupunkten anderer Gewerkschaften:

	I	II	III	IV
Eisen	41,58	49,20	51,90	52,7
Mangan	3,32	3,68	2,86	4,0
Sauerstoff	19,18	22,51	24,51	25,54
Thonerde	4,13	5,95	3,50	4,00
Kalkerde	10,58	Sp.	1,75	1,50
Magnesia	4,10	Sp.	0,84	0,56
Kieselerde	2,0	10,91	7,15	6,09
Phosphorsäure	Sp.	Sp.	—	—
Schwefel	0,068	0,12	—	—
Wasser	0,88	0,94	4,12	4,00
Kohlensäure	—	—	1,35	1,12
Verlust	—	—	2,02	0,49
„ u. Glühverlust	14,162	6,59	—	—

Als Brennstoff dienen Gemenge von Buchen-, Eschen-, Birken- und Espenkohle.



Die Stucköfen sind nach nebenstehender Figur zugestellt; sie erhalten Kohlensätze von 2 Cubikfuss und Erzsätze von 34—36 Pfd. Je ein Ofen setzt in 24 Stunden 58—60 Gichten durch.

Ein mit Wasserrad betriebener Rittinger'scher Ventilator liefert den nöthigen Betriebswind, der mittelst Calder'schen Apparates auf 80—100° R. erhitzt und bei 12—18 Linien Quecksilberpression durch je eine Form von 1½ Zoll Durchmesser eingeblasen wird.

Das Eisen-Ausbringen aus 100 Pfd. der Beschickung beträgt 25 Pfd., der Kohlenverbrauch zu 100 Pfund Wolfeisen 24 Cub. Fuss, die wöchentliche Production pr. Ofen 35—37 Ctr.

Das mit den Stucköfen erzeugte Wolfeisen wird, nachdem es unter Schwanzhämmern in angemessene Stücke zerschroten wurde, im Ausheizfeuer, deren im Ganzen zwei, eines in Plotzkó mit Vorwärmherd und Wasseralfinger Lufterhitzung und eines in Zalasd mit Vorwärmherd und ohne Lufterhitzung vorhanden sind, geschweisst und unter Schwanzhämmern, die durch Wasserräder betrieben werden, zu Zaggeleisen gestreckt. Das Zaggeleisen erhält dann noch eine Hitze im Streckfeuer, um aus derselben zu Radreifen, Pflugscharen, Rohstahlschienen u. s. w. ausgestreckt zu werden. Es sind für die gesammten Streckarbeiten 4 Grobhämmer zu 500 Pfd. und 2 Streckhämmer zu 250 Pfd. in Plotzkó und ebensoviel in Zalasd vorhanden.

Der Streckofenbetrieb stellt sich wie folgt:

100 Pfund Zaggeleisen erfordern 108 Pfd. Wolfeisen und 10 Cubikfuss Kohle; 100 Pfd. Stabeisen oder Rohstahl 104 Pfd. Zaggeleisen und 8 Cubikfuss Kohle. Mit 2 bis 3 Stucköfen und dem einen Ausheizfeuer wurden bisher in Plotzkó jährlich 2500 bis 3000 Ctr., in Zalasd mit ebenfalls 2 Stucköfen und einem Ausheizfeuer jährlich 1800 bis 1900 Ctr. Rohstahl, Streck- und Zeugwaaren erzeugt.

Jetzt, wo blos 2 Stucköfen im Betriebe sind, ist die Production natürlich blos auf die letztere Quantität beschränkt.

Die ausgestellten quadratischen Rohstahlzaggel sind, bis auf einige Stücke die Rothbruch zeigen, von leidlicher Qualität.

Das eben beschriebene Schmelzverfahren, welches gegenüber den primitiven, in China, Indien und Neuseeland ausgeführten Methoden jedenfalls bedeutend vorgeschritten ist, wird sich auch in Siebenbürgen nur noch so lange erhalten können, bis die seit Jahren in Aussicht genommenen aerarischen Werksbauten endlich erfolgen werden. Denn wenn auch die Jury die directe Darstellung des Eisens, jetzt, zu einer Zeit, wo der Hochofenschmelzprocess eine solche Vollkommenheit und Grossartigkeit erlangt hat, noch mit der Verdienstmedaille auszuzeichnen für gut fand und namentlich darum, weil man in neuerer Zeit wieder Anstrengungen macht den Hochofenschmelzprocess durch den directen Weg zu ersetzen, so scheint uns eine solche Auszeichnung doch mehr Ironie auf das betreffende, sozusagen nur vegetirende Siebenbürger Eisenwerk oder auf Herrn Siemens neuer Eisenbereitungsmethode zu sein, die man auf diese Weise mit jener auf ein gleiches Niveau gestellt.

Wenigstens ist es nur zu wohl bekannt, welchen Kampf die Franzosen 1855 in einer ähnlichen Angelegenheit gegenüber deutschen Jury-Mitgliedern zu bestehen hatten und welcher Mittel sie sich bedienen mussten, um Chenot für seine diesfälligen langjährigen Bestrebungen' zu prämiiren; — die Umgehung des vollkommensten aller Processe, des Hochofenschmelzprocesses, ist aber gewiss heute, mehr denn je, eine ganz ungerechtfertigte Bestrebung zu nennen.

B. Neuere Methoden.

C. William Siemens D. C. L., unstreitig einer der geistreichsten, kühnsten und fachtüchtigsten, praktischen Hüttenmänner unserer Zeit, hat sich seit der gelungenen Einführung seiner regenerativen Gasfeuerung in der Eisenhüttentechnik, unablässig auch mit der Gewinnung von Eisen direct aus Eisensteinen befasst.

Seiner älteren, seinerzeit mehrfach publicirten Methode, die

bei ihrer complicirten Beschaffenheit wohl nie zur Ausführung kam und im Wesentlichen darin bestanden hat, dass das in besonderen schachtähnlichen Aufsätzen reducirte Eisen bei regenerativer Flammofenfeuerung geschmolzen und vollendet werden sollte, wollen wir hier nicht weiter gedenken; Siemens selber erwähnt dieselbe bloß nebenbei. Dem neueren, eben zur Ausstellung gebrachten Verfahren aber, durch welches das Gemüth so manchen vorwärtsstrebenden Eisenhüttenmannes in lebhafte Aufregung gebracht wurde, wollen wir um so mehr alle unsere Aufmerksamkeit zuwenden, als dasselbe Betriebsdaten geliefert hat, die unserer hüttenmännischen Wissenschaft jedenfalls nur zum Nutzen gereichen können.

Siemens ist auf seine neue Methode der Eisen- und Stahlgewinnung direct aus Eisensteinen, einestheils durch den Siemens-Martinprocess, anderseits durch das Dank'sche Puddelverfahren hingeleitet worden.

Der Siemens-Martinprocess*) kann bekanntlich auf zweifache Weise ausgeführt werden:

1. Indem man Eisen- und Stahlabfälle in einem Roheisenbade einschmilzt und den Process durch Zusatz von Spiegeleisen zu Ende führt, welche Methode eine noch immer zu beschränkte Verbreitung findet, oder

2. Indem man in ein Roheisenbad mehr weniger reducirbare Eisensteine in entsprechender Quantität einträgt.

Dieses letztere Verfahren wird nur an wenigen Orten mit Erfolg ausgeführt, und zwar, wie man vermuthet, bei Krupp in Essen und, wie Siemens berichtet, auf den Werken der Landore-Siemens-Steel-Company.

Auf den Landore-Werken werden gewöhnlich 6 Tonnen Hämatite-Roheisen Nr. 3 oder Nr. 4 auf den Boden eines sorgfältig geheizten Regenerativ-Gasofens, sogenannten Siemens-Martin-Ofens, eingetragen und sobald dasselbe bei fortgesetzter Feuerung in Fluss gerathen ist, Eisenoxyd, welches vorher behufs Verschlackung etwa vorhandener erdiger Bestandtheile mit Kalksteinen oder anderen entsprechenden Flussmitteln versetzt wurde, hinzugefügt. Kalk und Mangan enthaltende Eisensteine, wie z. B. die afrikanischen Mokta-Eisensteine, werden auch ohne jede vorherige Beschickung ver-

*) Mit Benützung von Siemens neuester diesfälliger Brochüre.

wendet. Nachdem sich ungefähr 30 cwt.*) von dem Eisensteine unter stetem Kochen in dem Eisenbade aufgelöst haben, findet man in einer genommenen Schöpfprobe desselben nur mehr ca. 1 Proc. Kohlenstoff. Die in Wasser abgekühlte Eisenprobe wird nämlich, wie bei dem Siemens-Martin-Process überhaupt, unter einem Hammer gebrochen und nach dem Bruchansehen beurtheilt; ein besonderer Glanz an der Bruchfläche, den das geübte Auge des Arbeiters sehr bald zu beurtheilen weiss, dient als Anhaltspunkt.

Ist der richtige Grad der Entkohlung erreicht, so wird das Eintragen von Eisensteinen unterbrochen und anstatt dessen noch 8—10 Proc. Spiegeleisen oder ferro-manganese zu dem Metallbade hinzugefügt, dieses sorgfältig durchgerührt, in eine auf Rädern fahrbare Pfanne abgestochen und in die Gusschütte gefahren; um da entweder zu Ingots oder in bereit stehende getrocknete Thonformen gegossen zu werden.

Bei dieser Art der partiellen Verhüttung von Eisensteinen sind einige Wahrnehmungen von der grössten Bedeutung gemacht worden.

Wird nämlich manganhaltiges Roheisen nach Bessemer's Methode im Converter und mit Hilfe von hochgepresstem Wind verfrischt, so bleibt, selbst wenn Spiegeleisen am Schlusse des Processes nicht nachgetragen wurde, ein ziemlich ansehnlicher Antheil Mangan im Frischproduct zurück; wenigstens haben dies, wie Siemens anführt, Mr. W. Hackney und Mr. A. Willis, Ersterer Hüttenverwalter, Letzterer Chemiker auf den Landore-Stahlwerken, durch Untersuchungen dargethan. Sie haben in Bessemermetallen, die ohne Spiegeleisenzusatz erblasen wurden, — wie dies bekanntlich auf den Stahlhütten in Schweden und Steyermark geschieht — nicht weniger als 0,3 Proc. Mangan gefunden.

Bei dem Siemens-Martin-Verfahren, wo die Entkohlung des Eisens durch Eisensteinzuschlag erfolgt, wird das Mangan in Begleitung des vorhandenen Siliciums vollständig entfernt und erst nachdem diese aus der Verbindung mit dem Eisen ausgetreten sind und verschlackt wurden, nimmt die Entkohlung des Roheisens ihren Anfang.

Die folgenden Analysen mehrerer nacheinander genommener Proben geben hierüber Aufschluss.

*) 1 cwt = 112 Zollpfund.

Genommene Proben:	Gehalt an		
	Kohlen- stoff	Silicium	Mangan
Nach dem Einschmelzen des Rohei- sens	1,90	0,570	1,14
Eine Stunde später.	1,80	0,233	0,576
Zwei „ „	1,70	0,183	0,200
Drei „ „	1,65	0,050	0,080
Vier „ „	1,60	Mangan und Si- licium sind voll- ständig entfernt.	
Fünf „ „	1,10		
Sechs „ „	0,60		
Sieben „ „	0,20		

Eine Erklärung für dieses Verhalten dürfte in dem Umstande zu finden sein, dass beim Bessemerprocesse das in grosser Menge oxydirte Eisen, in Folge seiner grossen Verwandtschaft zu Kieselsäure, welche auch die Oxydirung des Siliciums befördert, sich in so beträchtlicher Menge verschlackt, dass dadurch ein Antheil des Mangans vor Verschlackung geschützt bleibt, während das in mässigen Quantitäten eingetragene Eisenoxyd des Eisenerzes, als solches nicht verschlackbar, die Verschlackung des Mangans gleichsam befördert.

Am besten bekundet sich dies auch während dem Giessen des Stahles; Bessemerstahl zeigt ein lebhaftes Aufkochen, welches bekanntlich von einer Reaction des noch vorhandenen oxydirten Eisens auf Kohlenstoff herrührt, während Stahl nach Martins Methode durch Eisensteinzuschlag mit Sorgfalt erzeugt, ganz ruhig fliesst, oxydirtes Eisen im freien Zustande also gar nicht enthält.

Betreffend die Entfernung von Schwefel und Phosphor aus dem Roheisen, gilt als eine hinreichend bekannte Thatsache, dass diese Elemente durch den Bessemerprocess so viel als

gar nicht entfernt werden, während nach den zu Landore gemachten Erfahrungen, bei dem Eisenstein-Entkohlungsprocess Schwefel und Phosphor in beträchtlicher Menge oxydirt werden sollen.

Aus diesen beiden Erfahrungssätzen geht nun zunächst hervor, dass man bei dieser letzteren Methode auch ein weniger reines Roheisen und zwar bis zu 0,08 Proc. Schwefel und Phosphorgehalt noch ohne Nachtheil für die Qualität der Producte verwenden kann; andererseits, dass man am Ende des Processes ganz unbedingt einen Spiegeleisenzusatz geben müsse, da der Mangangehalt des Roheisens, selbst wenn dieser bedeutend ist, vollständig verschlackt wird.

Hier kann nun gleich die für unsere weiteren Betrachtungen höchst wichtige Frage aufgeworfen werden, ob denn ein Mangangehalt im hämmerbaren Stahl auch wirklich erforderlich ist?

Eine grosse Zahl der Metallurgen beantwortet diese Frage mit Ja, indem sie behaupten, das Mangan befördere die Entfernung des Schwefels während des Frischprocesses, Siemens jedoch findet, dass dies nicht der Fall sei und stützt diese seine Ansicht auf diesfällige Erfahrungen von Hackney und Willi.

Hackney und Willi geben nämlich an, nach fünf Jahre langer Beobachtung zu der Ueberzeugung gekommen zu sein, dass zwischen dem Mangan des Spiegeleisens und zwischen den fremden Elementen des Stahles sich keine chemische Reaction vollziehe, sondern dass einfach eine Legirung der metallischen Elemente erfolge. Sonderbarer Weise ist der Vorgang im Hochofen ein ganz entgegengesetzter; während nämlich Mangan in einem Stahlbade auf die Entfernung etwa vorhandenen Schwefels nicht einwirkt, bewirkt derselbe im Hochofen eine auffallende Beschränkung der Schwefelaufnahme durch das Roheisen.

Eisensteinbeschickungen, die mit Cokes verschmolzen, ein 2—3 Proc. Schwefel enthaltendes Roheisen liefern, ergeben, wenn man der Beschickung noch eine solche Quantität manganhaltiger Eisensteine hinzufügt, dass 2 Proc. des Mangans ins Roheisen gehen, Roheisen mit nur 0,05—0,08 Proc. Schwefel, und steigert man den Mangangehalt des Roheisens auf 3 Proc., so nimmt dessen Schwefelgehalt bis auf Spuren ab.

Hunderte von Eisen-Analysen haben dies den Genannten bestätigt, und sie verweisen diesfalls auf die chemische Zusammen-

setzung des Spiegeleisens, welches fast frei von Schwefel ist, trotzdem nicht selten kiesige Eisensteine verschmolzen werden, oder Cokes als Brennmaterial verwendet wird.

Der Schwefel macht den Stahl, wie bekannt, rothbrüchig (red short, rothkurz); nach den Erfahrungen von Hackney und Willi soll aber ein Gehalt von 0,08 Proc. noch unschädlich sein, wenn 3 Proc. Mangan zugegen sind (im Roheisen?), und Siemens selbst will 0,112 Proc. Schwefel in Stahl gefunden haben, den der Hammerschmied ohne Klage verarbeitete.

Der Phosphor soll, selbst wenn der Gehalt an solchen 2 Proc. beträgt, das Schmieden und Walzen des Stahles kaum beeinträchtigen; es genügen aber 0,08 Proc. um den Stahl kaltbrüchig zu machen.

Arsenik und Phosphor vermehren die Härte des Stahles auf Kosten seiner Zähigkeit.

Kupfer soll den Stahl, nach Percy, rothbrüchig machen und zwar in weit grösserem Maasse als Schwefel.

Ein kleiner Siliciumgehalt im Martinstahl rührt gewöhnlich vom Zusatz-Spiegeleisen her.

Nachdem wir nun einige wichtige Erscheinungen, wie dieselben bei dem Siemens-Martin-Verfahren mit partieller Benützung von Eisensteinen beobachtet wurden, theils wieder ins Gedächtniss gerufen, theils aber als neu mitgetheilt haben, wollen wir im Folgenden sehen, wie Siemens von dem Verhalten der bezüglichen Materialien und von der neueren Construction gewisser Apparate Gebrauch zu machen wusste.

Wenn man, sagt Siemens, die furchtbaren Anstrengungen in Betracht zieht, unter welchen die Alten Eisen oder Stahl aus den Eisenerzen erzeugten, so muss man zugestehen, dass die Art und Weise den Eisensteinen ihren Metallgehalt durch den Hohofenschmelzprocess zu entziehen eine grosse Erleichterung bietet; allein auch dieser Process hat, wie Siemens ganz richtig bemerkt, so grosse Nachtheile, die namentlich in der unvollständigen Ausnützung des Brennstoffes liegen, ferner in dem Umstande, dass nur gutes und daher kostspieliges Brennmaterial verwendet werden kann, dass man ein Product erhält in dem von den meisten im Rohmaterial enthaltenen fremden, meistens schädlichen Bestandtheilen ein gewisser Antheil mit enthalten ist, u. dgl. m.,

dass es in der That nicht zu verargen ist, wenn geniale, strebsame Fachmänner, ausgerüstet mit allen Mitteln zur Durchführung entscheiden der Versuche, Mittel und Wege suchen, um alle jene Mängel durch Neugestaltung der bestehenden Verhüttungs-Methoden, wenn auch nicht vollends zu beseitigen, so doch bedeutend zu verringern.

Siemens, der nun ebenfalls zu den strebsamsten Eisenhüttenmännern unserer Zeit gehört, verdanken wir nicht nur, dass wir Schmiedeeisen und Stahl mit Leichtigkeit im Flammofen schmelzen können, dass wir in der regenerativen Gasfeuerung ein Mittel an der Hand haben, um mit werthlosen Brennmaterialien die bedeutendsten Hitzegrade, leicht regulirbare, reine und schöne Flammen zu erzielen u. s. w.; sondern wir verdanken ihm auch eine lange Reihe schöner Erfahrungen über die Gewinnung des Eisens direct aus Eisenerzen und zwar nach weniger primitiven, sondern vielmehr auf wissenschaftlichen Forschungen beruhenden Methoden.

Eine der neuesten dieser Versuchsreihen eröffnete Siemens 1869 damit, dass er einen langen cylindrischen, auf Frictionsrollen aufruhenden rotirenden Ofen von 8 Fuss Durchmesser, der, ähnlich wie der Danks'sche Puddelofen, einerseits mit einem stabilen Heizraum, andererseits mit der Esse in Verbindung stand, zur Reduction von Eisensteinen, resp. zur directen Herstellung von Stahl benützte, indem er den erhaltenen Eisenschwamm in ein Bad von Spiegeleisen einrührte.

Dieser rotirende Ofen entsprach zwar, was die rasche Reduction der Eisensteine betrifft, ganz gut; allein es zeigten sich anderweitige Uebelstände, welche die Auffassung dieses Verfahrens veranlassten. Einestheils nahm der reducirte Eisenschwamm aus der Heizflamme leicht Schwefel auf und wurde dadurch zur Stahlerzeugung unbrauchbar, andererseits schwammen die in das Stahleisenbad eingetragenen Eisenschwammtheile obenauf und wurden zum Theile oxydirt und verschlackt.

Bei diesen Versuchen machte Siemens auch die Beobachtung, dass der niederschmelzende Eisenstein selbst keinen Schwefel aus der Heizflamme aufnehme, wonach es geboten erschien, die Eisensteine mit zugesetzten Flussmitteln continuirlich einzuschmelzen und die Auscheidung des Eisens nicht in Form von Eisenschwamm, sondern unter Zusatz von kohlenstoffhaltigen Substanzen in einer

mehr compacten Form zu veranlassen. Diese Art der Eisenausscheidung durch Präcipitation ergab nun auch von Schwefel und Phosphor fast freie Producte, allein sie beanspruchte eine Temperatur, die jene der Eisenschweißhitze bei weitem übertraf.

Einige dieser, mit verschiedenen Eisensteinen durchgeführten Versuche, sind in folgenden Tabellen zusammengestellt:

Mit Präcipitations-Process zu Landore

Gattirung.	Charge		Ausbringen
	Gewicht	Kohlezusatz im Ofen	
		cwt.	
Eisensteine von Mokta . . 12 cwt	20	6	14
Hammer und Walzsinter . . 8 „			
Eisensteine von Mokta . . 10 „	20	6	15,2
Hammer und Walzsinter . . 10 „			
Eisensteine von Mokta . . 14 „	26	6	18
Hammer und Walzsinter . . 12 „			

Mit Präcipitations-Process zu Blochairn

Nr.	Gattirung	Charge				Eisen Aus- brin- gen	Gehalt des Eisens an :
		Einzeln. Gewicht	Total	Kalk	Kohle		
1	Purple	450	600	56	356	137	S = 0,055 Proc.
	Red	150					P = 0,114 „ Si = 0,130 „
2	Blackband . . .	600	1500	150	420	210	
	Clayband . . .	600					
	Purple	300					
3	Cleveland . . .	900	1200	120	290	268	S = 0,041 Proc.
	Purple	300					P = 0,150 „ Si = 0,173 „

Aehnliche Präcipitationsversuche wurden in einem mit Regenerativ-Feuerung versehenen, sogenannten Cascaden-Herd von der in Fig. 1 und 2, Taf. I. dargestellten Einrichtung durchgeführt, und sollen diese die günstigsten Resultate ergeben haben. Der Ofen ist eine Art zweiherdiger Flammofen, dessen beide übereinander liegenden Herde a und b mit Eisensteinen ausgekleidet sind; im oberen Herde geschieht das Einschmelzen des Eisensteines, im unteren erfolgt die Präcipitation. Zu dem Behufe wird der untere Herd b mit dem Präcipitationsmittel, Anthracit oder Kohlenpulver, dem zur Hälfte Eisensteinpulver beigemischt ist, ausgekleidet und dann der geschmolzene Eisenstein abwechselnd, bald in den einen, bald in den anderen Sumpf des Herdes b abgestochen; die flüssige Masse wird hierauf mit einer Stange ordentlich durchgerührt, wobei sie aufschäumt, teigig wird und nach 40 bis 50 Minuten scheidet sich in dem flüssigen Schlackenbade eine Eisenluppe aus, die auf gewöhnliche Weise gezängt, oder in das Roheisenbad eines Martin-Stahlschmelzofens gebracht wird.

Der Process, obwohl scheinbar einfach, erfordert grosse Geschicklichkeit der Arbeiter und verläuft gewöhnlich mit einer bedeutenden Verschlackung von Eisen. Der geringste Eisengehalt der Schlacke beträgt 15 Proc.; er erreicht aber gewöhnlich 40 Proc., namentlich bei mangelhafter Betriebsführung.

Einige mit dem Cascadenofen erhaltene Versuchsergebnisse sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Chargen in Ctr.				Ausbringen
Mokta-Eisenstein	Walzsinter	Zusammen	Kohle	Rohschienen
4	8	12	4	11,0 Ctr.
8	8	16	4	7,5 „
12	8	20	6	14,0 „
14	12	26	6	18,0 „

Die Mokta-Eisensteine enthielten:

Eisenoxyd	79,74	Eisen:
Eisenoxydul	6,43	60,8
Manganoxyduloxyd	2,92	
Kalk	0,52	
Magnesia	0,25	
Kieselsäure	4,75	
Verlust beim Glühen	5,11	
	99,72	

Um die Fabrikation des Eisens oder Stahles mit Erfolg und namentlich in grossem Massstabe durchführen zu können, glaubte Siemens vor Allem die Handarbeit durch mechanische Arbeit ersetzen zu müssen; er kehrte daher wieder zu dem rotirenden Ofen zurück und richtete diesen den gemachten Erfahrungen entsprechend ein.

Die Fig. 3—6, Taf. I. veranschaulichen die zuletzt getroffene Einrichtung, wie dieselbe ausser auf den Siemens'schen Sample-Stahlwerken in Birmingham, auch bei den Herren Vickers & Comp. in Sheffield ausgeführt sein soll; und zwar ist: Fig. 3 ein Längenschnitt, Fig. 4 ein Horizontalschnitt durch den ganzen Apparat, Fig. 5 die Vorderansicht und Fig. 6 ein Schnitt durch den rotirenden Theil des Apparates.

Der ganze Apparat ist zusammengesetzt aus einer mit 4 Kammern versehenen Regenerativ-Feuerung gewöhnlicher Construction und einem auf 4 Gleitrollen ruhenden eisernen Herd von 9 Fuss Länge und ca. 7' 6" Durchmesser, der durch eine Rädertransmission in mehr oder weniger rasche Umdrehung versetzt werden kann. Die Tourenzahl kann 4—5 oder nach Bedarf 60—80 in der Stunde betragen.

An der Arbeitsseite des rotirenden Herdes befindet sich ein Stichloch zum Ablassen der Schlacke, die in einen fahrbaren Kasten unterhalb des rotirenden Herdes abfliesst.

Der Mittelkörper des Herdes ist cylindrisch, seine beiden Endstücke haben die Gestalt abgestumpfter Kegel; diese letzteren enthalten zwei grosse Oeffnungen, deren eine, die vordere, durch eine Hängethür geschlossen ist, während die gegenüberliegende den Regeneratoren zugekehrt ist und sowohl zum Eintritt der Flamme, als zum Entweichen der Verbrennungsproducte dient.

Obschon der Canal, durch welchen die brennenden Gase dem Herde zuströmen, nur durch eine verticale Scheidewand von dem Canal, durch welchen die Verbrennungsproducte abziehen, getrennt ist, wird der Herd doch vollständig erhitzt, wenn man dafür sorgt, dass die Gase mit einer gewissen Geschwindigkeit in denselben eintreten, was den Erfolg hat, dass sie durch die beim Entzünden eintretende Expansion bis zum vorderen Ende des Herdes gehen und erst entweichen, nachdem sie denselben durchströmt haben.

Der Apparat hat ein 7 Zoll dickes Futter von Bauxit, einem hauptsächlich aus Thonerde bestehenden Mineral aus Baux in Frankreich.

Versuche mit verschiedenen Bindemitteln haben ergeben, dass 3 Proc. Thon (argillaceous clay) hinreichen, um das vorher ge- glühte Bauxitpulver zum Zusammenhalten zu bringen. Dieser Mischung werden etwa 6 Proc. Graphitpulver zugesetzt, welches die Masse praktisch unschmelzbar macht, weil es das in dem Bauxit enthaltene Eisenoxyd zu Metall reducirt. In dem fertigen Futter wird die Masse der Bauxitziegel durch die zur Verbindung derselben zugesetzte flüssige Schlacke vor der Oxydation geschützt. Ein solches Bauxitfutter widersteht sowohl der Hitze, als der geschmolzenen Schlacke in sehr bemerkenswerthem Grade, wie aus einem von Siemens angestellten Versuche hervorgeht, bei welchem ein rotirender Herd zum Theil mit Bauxit und zum Theil mit sorgfältig ausgewählten Graphitziegeln ausgefüttert wurde. Nach 14tägiger Benutzung dieses Herdes war das Ziegelfutter in der Dicke von 6 Zoll auf weniger als $\frac{1}{2}$ Zoll reducirt, während das Bauxitfutter noch 5 Zoll dick und vollkommen fest war.

Der Bauxit verwandelt sich in starker Hitze in eine feste Masse von Schmirgel, die eine solche Härte besitzt, dass sie kaum von stählernen Werkzeugen angegriffen wird, und deshalb ebenso- gut den mechanischen, als den calorischen und chemischen Wir- kungen, welchen sie ausgesetzt wird, zu widerstehen vermag. Der zu dem Futter verwendete Bauxit bestand aus 53,62 Proc. Thonerde, 42,26 Proc. Eisenoxyd und 4,12 Proc. Kieselsäure.*)

*) S i e m e n s hat verschiedene Bauxitarten analysirt und folgende Resul- tate erhalten :

Der Betrieb des Apparates ist folgender:

Das Erz wird zu Stückchen zertheilt, die nicht grösser sind als Erbsen oder Bohnen; dann wird demselben Kalk oder ein anderes Flussmittel in solcher Menge zugesetzt, dass die vorhandenen fremdartigen Stoffe mit nur wenig Eisenoxydul eine basische und flüssige Schlacke bilden können, eine Verbindung des in den Erzen enthaltenen Eisenoxydes mit Schlacke aber so viel als möglich verhindert wird. Der in voller Hitze befindliche und sich langsam umdrehende Herd wird mit 20 Ctr. Erz und Zuschlag beschickt. Nach ungefähr 40 Minuten ist die Charge zur hellen Rothgluth gelangt; man fügt ihr dann 5 bis 6 Ctr. Steinkohle in Stückchen zu und steigert die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rotators um die Vermischung des Erzes und der Kohle zu beschleunigen, worauf eine rasche Reaction erfolgt; das Eisenoxyd wird zu Oxydoxydul reducirt, dieses, beginnt zu schmelzen, und zugleich wird durch jedes Stück Kohle

Bauxit aus Frankreich, im Durchschnitt von 9 Analysen:

	Roh	Gebrannt
Kieselsäure	3,5	4,01
Thonerde	59,2	67,89
Eisenoxyd	24,5	28,09
Wasser	12,1	—

Ebendaher, im Durchschnitt von weiteren 8 Analysen:

Kieselsäure	1,75	2,02
Thonerde	39,5	45,53
Eisenoxyd	45,5	52,45
Wasser	12,57	—

Oesterreichischer Bauxit. Wocheinit:

Kieselerde	6,29	8,40
Thonerde	64,24	85,88
Eisenoxyd	2,40	3,20
Kalk	0,85	1,13
Magnesia	0,38	0,50
Schwefelsäure	0,20	0,26
Phosphorsäure	0,46	0,51
Wasser	25,74	—

Irischer Bauxit:

Kieselerde	3,5	4,45
Thonerde	35,0	44,58
Eisenoxyd	38,0	48,40
Titanoxyd	2,0	2,54
Wasser	21,5	—

metallisches Eisen niedergeschlagen, während der Zuschlag mit der kieseligen Gangart des Erzes zu einer flüssigen Schlacke zusammenschmelzen. Hierauf lässt man den Herd wieder langsam rotiren, wobei immer neue Theile der bewegten Masse mit dem heissen Herdfutter und mit der Flamme in Berührung kommen.

Während der Zeit, in welcher diese Reaction stattfindet, entwickelt sich, neben den aus der Steinkohle gebildeten Kohlenwasserstoffen, in Folge der Einwirkung des Kohlenstoffs auf das Erz Kohlenoxydgas, und man leitet in derselben aus dem Regenerator bloß heisse Luft in den Herd, um diese Gase zu verbrennen, schliesst also das Generatorgas ganz oder fast ganz ab. Wenn die Reduction des Erzes nahezu beendet ist, setzt man den Herd in der gehörigen Lage in Stillstand und sticht die Schlacke ab. Nachdem dies geschehen ist, wird der Herd in rasche Umdrehung versetzt, wobei die losen Eisenmassen sich rasch zu zwei oder drei Luppen vereinigen. Diese werden dann aus dem Herd heraus genommen und in derselben Weise wie Puddelluppen gezängt.

Die Theilung der Charge in drei Luppen wird durch zwei vorspringende Ringe bewirkt, welche im Innern des Herdes angebracht sind und Theile des Futters bilden. Diese Ringe, welche auch nöthig sind, um die Charge am Gleiten zu verhindern, sind so angeordnet, dass sie durch Thüren in der Peripherie des Herdes erneuert werden können, ohne dass man denselben kalt werden lässt, und ohne dass der übrige Theil des Futters dabei Schaden leidet.

Nachdem die Schlacke aus dem Herd abgelassen ist, ist derselbe zur Aufnahme einer neuen Charge bereit.

Die Bearbeitung einer Charge dauert selten länger als zwei Stunden; man kann also, vorausgesetzt, dass per Charge 10 Ctr. Eisen ausgebracht werden, mittelst des Apparates per Tag wenigstens 100 Ctr. Puddelstäbe produciren. Anthracit oder harter Coke muss, wenn man denselben zur Reduction des Erzes verwenden will, viel feiner zertheilt werden, als Steinkohle oder Braunkohle, da jedes Theilchen des Reductionsmittels in der Periode der chemischen Reaction gänzlich verbraucht werden soll. Holz, wenn solches benutzt wird, muss aus demselben Grunde in grösseren Stücken verwendet werden.

Will man nicht Eisen, sondern Gussstahl erzeugen, so kann man die Luppen im heissen Zustande, ohne sie zuvor unter einen

Hammer oder mittels einer Zängmaschine zu verdichten, aus dem Drehherd in einen Siemens-Martin'schen Stahlschmelzofen bringen. Es kann aber die Operation in dem Drehherd selbst so weit getrieben werden, dass man Gussstahl erhält; man braucht nur einen etwas grösseren Zusatz von kohligter Substanz zu geben, so dass die Luppe, wenn sie gezängt würde, die Natur des Puddelstahls besässe oder selbst etwas mechanisch eingeschlossene Kohle enthielte. Wenn man dann, nachdem man die Schlacke abgestochen hat, 10 bis 15. Proc. Eisenmangan oder Spiegeleisen in den Herd bringt und durch vermehrtes Einlassen von heissem Gase und Luft aus den Regeneratoren die Hitze in dem Herde rasch verstärkt, so sieht man alsbald die Luppen sich verkleinern und zuletzt verschwinden, und man hat dann in dem Herde nur noch ein geschmolzenes Metall, nämlich Stahl, welcher in Formen abgestochen und durch Hämmern oder Walzen in Stäbe verwandelt wird. Für die Production von Gussstahl in grossem Masstabe wird es indessen vortheilhafter sein, die Luppen aus dem rotirenden Herde in einen besonderen Schmelzofen zu bringen, indem man eine Reihe von rotirenden Herden im Einklang mit einer Reihe von Stahlschmelzöfen arbeiten lässt, so dass Chargen von 5 bis 8 T flüssigen Stahles gebildet werden.

Die Wirkung des rotirenden Herdes ist um so vollkommener, je grösser dessen Inhalt ist. Ein Versuchs-Apparat, welchen Siemens in Birmingham errichtet hatte, und welcher nur 9 Ctr. Erz aufnehmen konnte, gab nicht so gleichmässige Resultate und kein so grosses Ausbringen, als der hier beschriebene Apparat für Chargen von einer Tonne, und da der Betrieb des Apparates keine Handarbeit erfordert, glaubt Siemens, denselben selbst so weit vergrössern zu können, dass er Chargen von 2 Tons aufnehmen und 18 Ctr. Metall in drei Luppen liefern könnte.

Im Rotator durchgeführte Präcipitationsversuche, bei denen Schwefel und Phosphor enthaltende Materialien zur Anwendung kamen, haben Producte von der aus der Tabelle S. 26. ersichtlichen Reinheit geliefert.

Betreffend den Brennstoffverbrauch wird in der ursprünglichen, englischen Brochure angeführt, dass nach der Theorie und nach oberflächlicher Beurtheilung eine Tonne Schmiedeeisen mit einem Aufwande von 25 Ctr. gewöhnlicher Steinkohle, eine Tonne Gussstahl mit 40 Ctr. Steinkohlenverbrauch producirt werden könne.

In der später, Mitte August, herausgegebenen deutschen Specification wird der Brennstoffverbrauch bei der directen Rotatif-Methode mit dem verglichen, der bei anderen directen und indirecten Fabrications-Methoden erwächst, ohne dass übrigens zu ersehen ist, ob jener wirklich ermittelt oder, wie in dem englischen Originale, ebenfalls nur angenommen wurde.

Diese Daten sind nichts desto weniger interessant genug, um hier ebenfalls mitgetheilt zu werden. S. 27 und 28.

In den Sample Steel Works, Birmingham, erzielte Resultate.

Nr. der Charge	Verarbeitete Erze	Zur Fällung angewandtes Material	Gewicht der producirten Luppe	Schädliche Bestandth.
12.	Mokta	Antracit	193 Pfd.	S=0.013%
16.	Purple	Staffordshire Kohle	124 Pfd.	S=0.066%
18.	Mokta . . . 336 Pfd. Somorosto . 336 Pfd. Irländische 47 Pfd.	Staffordshire Kohle	340 Pfd.	S=0.013%
23.	Spatheisenstein . . . Somorostro	Anthracit	.	S=0.088%
25.	Cleveland . . 500 Pfd. Braunes . . . 500 Pfd.	Staffordshire Kohle	.	S=0.021% P=0.176%
34.	Blackband 1000 Pfd.	Staffordshire Kohle	476 Pfd.	S=0.04 % P=0.091 %
38.	Blackband 1000 Pfd.	Staffordshire Kohle	464 Pfd.	S=0.019% P=0.052% Si=0.274 %
57.	Blackband . 500 Pfd. Somorostro . 500 Pfd.	Anthracit	591 Pfd.	—

(a.) Holzkohle; bei älteren direkten Verfahren.

		Tonnen per Tonne Eisen.			
		Maxi- mum	Mini- mum	Mittel	Holzver- brauch, die producirte Holzkohle mit 30% ange- nommen.
I.	Ostindische Esse . .	8.16	5.00	6.58	21.9
II.	Katalanische Esse . .	2.98	2.75	2.87	9.6
	Siegener Verfahren .	4.40	—	4.40	14.7
	Steyrisches u. Kärnthner Verfahren	3.07	2.85	2.89	9.6
	Stückofen	4.00	—	4.00	13.3
	Chenots Verfahren .	2.90	2.66	2.78	9.3
III.	Neues Verfahren (Rotator)	—	—	—	2.0

(b.) Holzkohle; Hochofen- und Puddel-Process.

		Hochofen			Puddelofen			Mittel in beiden Ofen Zusammen	Holzverbrauch, die producirte Holzkohle mit 30% angenom- men
		Maximum	Minimum	Mittel mit Hinzurech- nung von 10% für Verlust beim Puddeln	Maximum	Minimum	Mittel		
IV.	Steyrermark u-								
	Kärnthen	0.65	—	0.71	1.00	0.80	0.90	1.61	5.4
	Rheinland	0.94	0.80	0.96	1.00	0.90	0.95	1.91	6.4
	Norwegen	1.03	—	1.43	—	1.00	1.00	2.43	8.1
	Schweden	1.10	—	1.21	—	1.00	1.00	2.21	7.4

(c.) Steinkohle; Hochofen- und Puddel-Process.

		H o c h o f e n			P u d d e l o f e n			Mittel in beiden Oefen zusammen
		Maximum	Minimum	Mittel mit Hinzurech- nung von 10% für Verlust beim Puddeln	Maximum	Minimum	Mittel	
V.	Schlesien . . .	2.50	—	2.75	1.00	—	1.00	3.75
	Belgien	2.16	—	2.38	0.90	—	0.90	3.28
	Frankreich . . .	2.17	—	2.39	0.90	—	0.90	3.29
	Schottland . . .	3.00	1.95	2.72	1.00	—	1.00	3.72
	Cleveland . . .	2.17	1.45	1.99	1.00	—	1.00	2.99
	Staffordschire . .	3.25	2.15	3.02	1.25	—	1.25	4.27
	Süd-Wales (Dowlais) .	1.45	1.25	1.48	0.85	—	0.85	2.33
	Neues Verfahren (Rotator)	—	—	—	—	—	—	1.25

Des Eisenausbringen beträgt, wenn man die S. 20. u. 26 mitgetheilten Tabellen berücksichtigt, ca. 80 Proc. des in den Erzen enthaltenen Metalles, was, im Vergleich mit dem Ausbringen in Hohöfen, sich als äusserst ungünstig ergiebt. Siemens führt zur Rechtfertigung dieses Umstandes an, dass bei dem neuen, directen Verfahren der im Puddelofen stattfindende Verlust, der mitsammt dem im Hohofen stattfindenden 25—32 Proc. des Gewichtes der erzeugten Puddelbarren beträgt, gänzlich wegfällt; wonach das neue Verfahren auch in Betreff des Ausbringens Vortheile gewähren müsste, trotzdem nach Siemens der Hauptvortheil in dem geringeren Verbrauch an Brennstoff und in der grossen Ersparniss an Arbeitslohn gelegen ist.

Die durch Siemens geschilderten Erfolge sind zu verlockend, als dass sie nicht, selbst den bedächtigeren Hüttenmann, sogleich bestechen sollten; ich selbst, obzwar voll Vorurtheil gegen

alle directen Eisenerzeugungs-Methoden, weil ich in denselben heutzutage immer eher einen Rückschritt, als einen Fortschritt erkenne, bin nicht abgeneigt, dem Siemens'schen Verfahren für gewisse, vereinzelte Fälle Anwendbarkeit zu verheissen. Darin liegt aber eben der Hauptübelstand aller directen Eisenfabrications-Methoden, dass sie nur in ganz exklusiven Fällen eine Anwendung zulassen und dadurch den Anspruch auf allgemeineren Werth verlieren.

Wenn wir einstweilen von der schwierigen Beschaffung des Futtermaterials für den rotirenden Herd, der nur in wenigen Hüttendistricten, ja nur in einzelnen Ländern vorkommt, abstrahiren, so begegnen wir sogleich einem noch grösseren Uebelstande des Verfahrens darin, dass sich nur Eisensteine von grösserer Reinheit, wir dürfen trotz aller obigen Versicherungen sagen, von der grössten Reinheit, wie bei allen directen Methoden so auch in diesem Falle, mit Erfolg auf Stabeisen oder Stahl verarbeiten lassen. Weniger reine, ärmere Eisensteine, wie sie im grossen Ganzen vorzukommen pflegen, werden auf die geschilderte einfache Weise nie und nimmer ein tadelloses Product ergeben.

Bei einem grösseren Schwefel- und Phosphorgehalt der Eisensteine wird die kurz andauernde Berührung mit den reinigenden Agentien eine vollständige Entfernung von Schwefel und Phosphor kaum zur Folge haben können. Man muss nur bedenken, dass man es beim currenten Betriebe mit ganz anderen Betriebsfactoren zu thun hat, als bei Experimenten, denen der Erfinder beiwohnt und alle Aufmerksamkeit und Pflege zu Theil werden lässt.

Der grosse Nachtheil, den man dem Hohofenschmelzprocesse zum Vorwurf macht, dass sich mit dem Eisen eine grosse Menge fremder Bestandtheile reduciren, die dann in das Product übergehen, ist weniger genau zu nehmen und wird durch mannigfache Vortheile anderer Art mehr als aufgewogen. Ja, wenn ein Hohofen-Betrieb mit grosser Sorgfalt und bei Beherzigung gewisser wissenschaftlicher, durch die Praxis bestätigter Grundsätze, geleitet wird, so lässt sich die Aufnahme schädlicher Bestandtheile durch das Eisen, wenn nicht eben gänzlich verhindern, so doch gewiss so bedeutend verringern, dass der Rest jener Bestandtheile bei dem weiteren Umwandlungsprocesse zu Stabeisen oder Stahl, der zugleich ein Reinigungsprocess ist, eliminirt werden kann.

Herr Siemens giebt selber zu, dass eine manganreiche Be-

schickung im Hohofen die Aufnahme von Schwefel hintanhält, dass sonach bei der directen Eisen- und Stahldarstellung die Anwendung manganreicher Erze oder mindestens das Nachtragen von Spiegeleisen ebenfalls unerlässlich ist, wenn man minder reine Erze verarbeitet. Das Stahlmuster, welches Herr Siemens als aus Cleveland Erzen — also aus einem phosphorhaltigen Material — erzeugt, ausgestellt hat, sieht gar nicht gut aus; es scheint roth- und kaltbrüchig zu sein. Die aus Roheisen hervorgegangenen Eisen-Fabricate Clevelands sind von weit besserer Qualität.

Der Hohofenschmelzprocess, der in den letzten Jahren auf eine so hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht wurde, ist eine so rationelle, wir könnten sagen, unantastbare Methode der Eisenabscheidung aus den Erzen, dass jeder Versuch, denselben zu umgehen, eher getadelt, als anerkannt werden muss. In unseren Tagen der Massenproduction ist die Aufgabe, den Anforderungen der technischen Industrie zu genügen, nur durch einen solchen Apparat als gelöst zu betrachten, der ohne sichtliches Hinzuthun des Arbeiters ununterbrochen grosse Quantitäten zu Tage fördert. Ein Hohofen, der Jahre, ja Jahrzehnte hindurch Tag für Tag 500 bis 1700 Ctr. Roheisen, bei einem Verbräuche von 600—2000 Ctr. Brennstoff liefert, bildet, im Vereine mit den rotirenden Puddelöfen von ebenfalls grosser Leistung, im Vereine mit dem Bessemerprocess, das non plus ultra eisenhüttenmännischer Leistungen! Wie complicirt und schwerfällig müsste die Anlage Siemens'scher Eisenprecipitationsöfen sein, die je einen einzelnen compendiösen Hohofen zu ersetzen vermöchte.

Ob Siemens' Methode den zweiten wunden Punct des Hohofenschmelzprocesses, den scheinbar grossen Brennstoffverbrauch wirklich zu beheben vermag, muss auch noch bezweifelt werden. Herr Siemens hat es unterlassen, den Brennstoffverbrauch bei seinen Versuchen bestimmt anzugeben und nennt blos den muthmasslichen, durch theoretische Berechnung ermittelten.

Genaue Beobachtungen und Aufschreibungen werden den Brennstoffverbrauch gewiss weniger günstig stellen; denn obgleich gasförmige Substanzen vollkommen verbrennen, so muss der Verlust an Wärme im rotirenden Herde, wo die Ausnützung der mit den Schmelzproducten nur in oberflächlicher Berührung kommenden Flamme, eine höchst unvollständige ist, doch auch sehr gross sein.

Während aber beim Hohofen die aus der Gicht ableitbaren brennbaren Gase noch weiter ausgenutzt werden können, und namentlich zur Erzeugung der ganzen erforderlichen motorischen Kraft ausreichen, muss beim Präcipitationsofen die Dampfkraft für die äquivalente Anzahl Oefen besonders erzeugt werden. Das Eisenausbringen, die Herstellung und Erhaltung des Herdes sind ebenfalls noch wunde Punkte des Verfahrens, die aber möglicherweise durch Erfahrungen sich besser gestalten liessen.

Allein das Präcipitations-Verfahren lässt auch keinen continuirlichen Betrieb zu, denn der Herd muss immer neu besetzt, ja, möglicherweise immer wieder reparirt und das Product chargenweise ausgetragen werden. Ganz anders wäre es, wenn das Beschicken von der einen Seite ununterbrochen und das Vorwärtsgehen des Schmelzmaterialies selbstthätig nach der anderen Seite hin erfolgen würde.

Für Siemens Methode spricht nur der eine Vortheil, dass sie die Verwendung von rohem, weniger gutem Brennmaterial zulässt. Sie ist daher angezeigt für Districte, in denen vorzügliche Eisensteine und minder gute Brennmaterialien vorkommen, wenn man gleichzeitig ein geeignetes Material als Ofenfutter hat, oder ein solches ohne allzu grosse Schwierigkeiten beziehen kann.

Hat aber ein solcher District keine Eisenbahn, keine Schifffahrt, überhaupt keine Verkehrsmittel, die ihm einen billigen, leichten Verkehr mit andern Industriebezirken möglich machen, so bleibt die Thätigkeit seiner Eisenhütten eine so beschränkte, wie sie meistens nur an solchen Orten angetroffen wird, wo die primitivste Art der Eisendarstellung direct aus Eisenerzen noch heute üblich ist.

Ist hingegen ein Eisendistrict durch billige Verkehrswege der Industrie überhaupt erschlossen, so wird die Einfuhr von Cokes oder die Ausfuhr von Eisenstein sich in den meisten Fällen als rentabler erweisen. Natürlich müssen in solchen Fällen ausser den üblichen Transports-Erleichterungen Pfennigtarife bestehen, überhaupt Institutionen, von denen das Aufblühen der Eisenindustrie in erster Linie abhängig ist.

Wo die Communication eine schlechte oder mangelhafte ist, wird man auch die Erzeugnisse, seien sie auf welche immer Art hervorgebracht, nicht zu Markte bringen und mit den günstiger gelegenen Hütten nicht concurriren können.

Siemens' Verfahren bleibt sonach vorläufig ein sehr interessan-

tes Experiment, von dem vielleicht auf einzelnen Hütten, etwa zur Vereinigung desselben mit dem Martinstahl-Process, neben bei Gebrauch gemacht werden kann.

Die Hüttenberger Gewerkschaft in Kärnthen hat zu Prävali einen Siemens'schen Präcipitations-Rotator nach den Zeichnungen des Erfinders aufgeführt und wird die Eisen- und Stahlerzeugung mit denselben in nächster Zeit aufnehmen.

Bei der grossen Bedeutung, welche die Verwendung von Braunkohlen und Torf zur directen Eisenerzeugung für Kärnthen hat, wo die Holzkohle fast nicht mehr zu beschaffen, Cokes aber nur von grosser Entfernung und mit bedeutenden Kosten zu beziehen ist, — wird man sich bei Durchführung der Versuche gewiss nicht Illusionen hingeben, sondern trotz allen Anstrengungen, die man machen wird, um einen günstigen Erfolg zu erzielen, auch Thatsachen und Umstände nicht aus dem Auge verlieren. Diese Versuche werden daher auch als massgebend zu betrachten sein und wünsche ich von Herzen, dass meine oben ausgesprochenen Befürchtungen sich als unbegründet erweisen mögen!

Roheisenfabrication.

Die bedeutenden Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete der Roheisen-Erzeugung sind leider, wie schon oben erwähnt, in den meisten Fällen nicht anders zur Anschauung gebracht, als durch Sammlungen verschiedener Schmelzproducte, aus deren mehr oder weniger schönen Bruchflächen höchstens und nur annähernd, auf die Qualität des Roheisens geschlossen werden kann.

Die Verbesserungen in der Ofenconstruction und beim Schmelzbetrieb sind bekanntlich fast durchwegs in der Vergrösserung der Ofendimensionen, in der Erhöhung der Windtemperatur und Pressung und in der Anwendung rationeller, mit Zuhilfenahme stöchiometrischer Regeln ermittelter Beschickungen gelegen; diese Verbesserungen hatten, wie dies ebenfalls bekannt ist, nächst Ersparung an Brennmaterial, eine erhöhte Production und nach Umständen eine Verbesserung der Qualität zur Folge. Die verbesserten Constructionen und Einrichtungen hätten gewiss auch durch Zeichnungen und Ta-

bellens anschaulich gemacht werden können, wie es von einigen Hüttenwerken in der That auch geschehen ist, wenn bei den meisten Hüttenleuten nicht eine gewisse Scheu, Betriebseinrichtungen und Daten zu publiciren, vorherrschen würde.

Möglich, dass sich Hüttenwerke dadurch manchen Concurrenten unmöglich machen; allein wir glauben, dass die besten Betriebseinrichtungen unter verschiedenen localen Verhältnissen immer nur dann einen Erfolg haben können, wenn sie sich in den Händen einer geübten fachkundigen Leitung befinden; der tüchtige Hüttenmann wird aber, da doch die Hauptgrundsätze für die Erzielung gewisser Erfolge, speciell beim Hohofenschmelzbetriebe, allgemein bekannt sind, nicht erst auf die Einrichtungen und Ergebnisse anderer Hütten angewiesen sein, während der Ungeübte, der seinem Fache nicht gewachsen, weder durch Zeichnungen, noch durch Betriebsdaten an Befähigung viel gewinnen wird.

Von neuen Einrichtungen bei der Roheisen-Erzeugung sind die folgenden, übrigens nicht durchwegs unbekannten, besonders zu verzeichnen:

1. Das Hochofen-System der Gebrüder C. & F. Büttgenbach in Neuss, Nieder-Rhein, von dem in der deutschen Abtheilung ein Holzmodell und Zeichnungen ausgestellt sind.

Die Zeichnungen sollen zwei in neuester Zeit ausgeführte Constructionen zur Anschauung bringen, die sich lediglich durch die Anordnung des Ofenstockes und des Gichtgasfanges unterscheiden.

In Fig. 1 und 2, Taf. II, ist je eine Hälfte der beiden Einrichtungen dargestellt.

Bei der einen Constructionsart, Fig 1, steht der ca. 800 mm dicke, aus feuerfesten Steinen aufgeführte, freistehende Kernschacht a auf gemauerten, durch Gewölbe mit einander verbundenen Pfeilern; bei dem zweiten Ofen, Fig. 2, sind die Pfeiler und Gewölbebögen durch Säulen und Träger d_1 d_2 ersetzt. Bei Beiden wird die Plattform der Gicht durch hohle Säulen l l_1 aus Eisenblech getragen, welche unten auf einer gemeinschaftlichen ringförmigen Plattform aufruhren und gleichzeitig zur Ableitung der Gichtgase dienen.

e f g , e_1 f_1 g_1 bezeichnen die Windleitungen, Düsenstöcke und Düsen, m , m_1 Gaswaschapparate. Die Armatur des Kernschachtes besteht aus 10—12 Stück starken, schmiedeeisernen Bändern.

KERPELY, das Eisen auf der Weltausstellung.

Mit dem in Fig. 1 eingezeichneten Gichtgasfang werden die Gase bei offener Gicht durch die an der Peripherie von h angebrachten Gasstutzen j nach k und l abgeleitet; bei Fig. 2 ist die Gicht durch den bekannten Parry'schen Trichter n n_1 verschlossen und die Gase treten durch p nach l_1 .

Jene erstere Einrichtung der Ofengicht wendet Büttgenbach bei feuchten, diese letztere bei trockenen Erzen an, um in jenem Falle, wo die Erze innerhalb der Cylinders h ihre Feuchtigkeit verlieren, die Gase möglichst trocken abzuleiten. Auf Neusser Hütte arbeitet der Ofen bei offener Gicht mit Randtrémie und Centralrohr. Die Gase treten dann schon direct unter der Gicht mit ca. 60 Grad geneigten Röhren, schräg abfallend, in die 5 Brückenträger hinein.

Die Ofenconstruction Fig. 2, wobei der Ofenstock in Eisenconstruction ausgeführt ist, ist bisher nur in einem Falle, auf einer Hütte in Frankreich, und, wie Büttgenbach anführt, gegen sein Anrathen, zur Anwendung gekommen; sie hat sich als nicht nachahmenswerth erwiesen und ist daher auch für die Folge aufgegeben. Ja, die betreffende Hütte hat einen zweiten Hohofen seither mit Mauerpfeiler versehen.

Die Ofenconstruction Fig. 1 mit gemauertem Ofenstock jedoch, ist die von Büttgenbach allgemein befolgte.

Der erste Hohofen dieser Construction wurde im Jahre 1865 zu Heerdt bei Neuss nach den Plänen der Erfinder und unter Leitung des Betriebs-Directors der Neusser Hütte, Franz Büttgenbach, erbaut. Die eigenthümliche, einfache und höchst zweckmässige Construction zog die Aufmerksamkeit der Fachleute schon damals, besonders aber auf der Pariser Weltausstellung 1867 in hohem Grade auf sich und es hat seitdem das Interesse der Eisenhüttenleute für dieses Ofensystem gewiss in noch höherem Grade zugenommen. Unzweifelhaft steht es fest, dass diese Ofenconstruction im Baue der Hohöfen sehr bald eine gänzliche Reform herbeiführen wird, da es kaum Jemanden einfallen dürfte, in der Folge noch kostspielige Bollwerke aufzuführen, wo er mit einfachem leichtem Mauerwerk weit besser zu Stande kommt. Dass im Baue der Hohöfen eine solche günstige Gestaltung eintreten musste, hat gewiss so mancher praktische Fachmann vorausgesehen; aber wer konnte es wagen, das kostspielige Experiment zuerst zu machen? den Gebrüdern

Büttgenbach gebührt daher das grosse Verdienst, von Ueberzeugung durchdrungen, die Lösung einer, in öconomischer Beziehung so wichtigen Aufgabe durchgeführt zu haben, und sie verdienen dafür die Anerkennung, den Dank eines jeden vorwärtsstrebenden Hüttenmannes.

Wie die Erfinder anführen, hat die mit diesem Ofen gemachte Erfahrung gelehrt, dass der freie Kernschacht auch ohne Bänder stehen könnte und haltbar wäre, indem die äussere Abkühlung das Wachsen und Drängen verhindert. Hierdurch würden die Kosten der gegen jede andere Construction ohnehin schon um 20% billigeren Anlage noch vermindert.

In dem ausgestellten Modelle, so wie in den Zeichnungen sind im Maass, Proportion und Form diejenigen Erfahrungen zu Nutzen gebracht und angewendet, welche sich erst nach längerem Gebrauche als vortheilhafter ergeben haben. So sind z. B. die Gaswaschkästen weit grösser, als ursprünglich, die Röhrenträger weiter, der Schacht bedeutend höher. Das Mauerwerk der Tragsäulen hat nur noch etwa die Hälfte Massenwerk gegen das in Heerdt zuerst aufgeführte Original; der Raum um das Gestell wird dadurch sehr erweitert und der Bau billiger.

Eine wesentliche Verbesserung liegt in der Art der Construction des Herdes bei geschlossener Brust, die gleichzeitig alle Vorthelle der offenen Herdarbeit zulässt und nicht so abhängig macht, wie die sonst angewandten Methoden mit geschlossener Brust. Diese in Fig. 3—5, Tafel II. im Detail dargestellte Einrichtung hat sich nach Mittheilungen der Erfinder*) seit 5 Jahren als vorzüglich bewährt, erleichtert die Arbeit am Ofen ganz ausserordentlich, ist höchst einfach und mit keinen Kosten verbunden; sie lässt sich auch an jeden im Betrieb stehenden Ofen, ohne jede Beschwerde und ohne Aufenthalt anwenden.

Der Herd des Ofens wird nach der bisher üblichen Methode zugestellt; das Tümpelisen d schliesst die offene Brust und hat ausser dem Kühlrohr einen offenen, etwa $\frac{3}{4}$ zölligen Schlitz, der zum Ablassen der Schlacke dient. Der Schlitz hat eine Höhe von 18—24 Zoll und macht in Folge dessen nicht von einem einzigen Stichloche abhängig, wie bei Lürmanns Schlackenform; er wird mit Thon verstopft und lässt ein Abstechen der Schlacken selbst

*) Für die freundliche Sendung besten Dank.

oberhalb den Gebläsenformen zu. Tritt eine Gestellversetzung ein, so kann man das Eisen durch den Tümpelschlitz u n t e n, die Schlacke o b e n ablassen. Beim Schlackenstechen durchstösst der Schmelzer mit einer Stahlstange jede beliebige Stelle im Tümpelschlitz und fliesst dann die Schlacke wie durch eine L ü r m a n n'sche Schlackenform; das Stopfen vermittelt eines Thonpfropfens ist in wenigen Secunden bewerkstelligt.

Der Stillstand nach einem Abstiche dauert blos 2—3 Minuten.

Der Raum zwischen Wallplatte b und Tümpel d, eine Art Vorherd e, wird bis auf den Boden mit Lehm ausgestopft; die Schlacke fliesst sonach darüber, das Stichloch geht hindurch; er wird gefüllt gehalten, bis etwaige Betriebsstörungen ein Ausräumen nöthig machen. Bei den Oefen in Heerdt soll ein solches Ausräumen durch mehrere Jahre hindurch nicht vorgekommen sein.

Sollte beim Abstechen der Schlacke ungelegentlich Eisen mit abfliessen, was die Schlackenform gewöhnlich ruinirt und grosse Unannehmlichkeiten verursacht, so hat dies bei B ü t t g e n b a c h's Einrichtung nicht den geringsten Nachtheil.

In den Figuren bedeuten weiters: a die Brustbalken, cc die Kühlformen, x y die Mittellinie der Blaseformen.

Obwohl es überflüssig erscheint, Praktiker auf die Vorzüge dieser Ofenbrust-Einrichtung aufmerksam zu machen, genüge ich doch einer angenehmen Pflicht, wenn ich dieselbe aller Aufmerksamkeit aufs Beste empfehle.

Eine weitere Neuerung bei diesen Oefen ist das Anbringen mehrerer, gewöhnlich in 3 Reihen übereinanderliegender W a s s e r k ü h l f o r m e n — c, c Fig. 1—4, Taf. II —; dieselben werden gleich beim ersten Anblasen eingelegt und bis an den Rand des innern Ofenraumes geschoben; sie erhalten den Ofen in seiner ursprünglichen Gestalt und leisten bei eintretenden Störungen und Versetzungen in den Gestellräumen den grössten Dienst, da der Wind dort eingelassen werden kann und die Versetzungen dann bald gehoben sind. Diese Einrichtung hat sich ebenfalls praktisch bestens bewährt.

Zu den unteren Gebläseformen, sowie zu den Kühlformen wird das Phosphorbronz-Metall verwendet. (Siehe weiter unten) Diese Formen leisten grösseren Widerstand, als jede Art bekannter Kühlformen, was für den Hohofenbetrieb ein nicht hoch genug zu schätzender Vorthail ist.

Wie B ü t t g e n b a c h weiters anführt, ist es für alle Fälle besser, die Windleitung nicht unter die Hüttensohle einzugraben, sondern hochzulegen und dann den Wind durch hängende Stöcke herunterzuführen; bei dieser Ofenconstruction ist diess aber ebenfalls sehr leicht zu erreichen.

Einen Hochofen dieses Systems kann man, wenn das Material zur Disposition steht, in 2 Monaten fertig bauen, und schneller wie jeden andern auswärmen und anblasen; eine eventuelle Umstellung und das Wiederaanblasen lässt sich in 4 Wochen fertig bringen.

In der diessfälligen Publication der Gebr. B ü t t g e n b a c h werden die Vorzüge der neuen Ofenconstruction wie folgt resumirt:

1. Ist das Rauhgemäuer des Sockels vollständig unabhängig vom eigentlichen Ofen, lässt Gestell und Rast ganz freiliegen, so dass diese der Zerstörung nicht leicht unterworfen sind und zu jeder Zeit des Betriebes leicht zugänglich bleiben; dasselbe ist vom oberen Schachte der Fall.

2. Können durch diese Constuction Gestell, Rast und Schacht beliebig durch Herausnehmen eines Kernschachtsteines und Ersetzen desselben durch einen gleichgeformten Kühlkasten abgekühlt und erhalten werden.

3. Ist der weitere Theil der Rast, worauf der Schacht ruht und welche Stelle am meisten Stabilität verlangt, durch das zusammengezogene Mauerwerk fest gehalten, jedoch von oben, selbst während des Betriebes, zugänglich.

4. Ruht der ganz freistehende, aus einer Steinlänge bestehende Schacht auf dem Rohmauersockel, kann beliebig durch einige eiserne Bänder verstärkt werden und ist ebenfalls allseitig zugänglich.

5. Ist durch die Einrichtung der Gasabzüge, welche gleichzeitig die Pfeiler der Brücke bilden und die Gase durch die Wasserkasten führen, bei einer vollkommenen Ausnutzung derselben, jede Explosion paralysirt. Die Gase liefern hinlänglich Dampf- und Windwärme für den Betrieb des Ofens.

6. Ist die Brücke der Ofengicht vollkommen unabhängig vom Ofen selbst, da sie durch die Gasrohre getragen wird, der Ofen demnach niedergelegt werden kann, ohne dass die Gichtbrücke zerstört werden muss.

Diese durch die Erfinder aufgezählten Vorzüge sollen sich an dem auf der Neusser Hütte nunmehr im 6. Jahre in Betrieb stehenden Ofen durchaus bewahrheitet haben. Bis heute soll der Ofen noch wie beim Beginne des Betriebes aussehen, so dass man denselben beim Betrachten als eben neu erbaut erachten kann.

Alle bis nach Aussen reichenden und ohne jede Bekleidung, also sichtbaren Kernschachtsteine, zeigen nicht die mindeste Degradirung und sind vollkommen in ihrer ursprünglichen Lage geblieben. Von aussen sind sie durch einen Theeranstrich gegen jeden Einfluss der feuchten Witterung geschützt. Die sub. 4 ange deutete Möglichkeit, Verstärkungen anbringen zu können, ist gar nicht in Anspruch genommen worden, da der Schacht, wie der Sockel, auch nicht die geringste Bewegung gemacht und die ursprünglich angelegten Bänder noch lose anliegen.

In den verschiedenen Kritiken über diesen Ofen hat man seinerzeit die Befürchtung ausgesprochen, dass die allzu starke Abkühlung, wodurch die grössere Haltbarkeit allerdings bedingt sein müsse, auf Kosten des Brennmaterials erzielt würde; auch Hofrath von T u n n e r, der sich günstig über das System aussprach, hatte diese Befürchtung. Die Erbauer, von denen Herr F. B ü t t g e n b a c h die erwähnte Hütte als Director leitet, stellten hiergegen auf, dass durch die erzielte Abkühlung, besonders im Schachte, ein Fritten (Halbschmelzen) der Erze nicht so leicht stattfinden könne; dadurch bleiben die Erze poröser und sind den aufsteigenden Reductionsgasen weit zugänglicher. Diese Gase, welche das Product des Brennmaterials sind, würden somit besser ausgenutzt und dadurch müssten die Erze, vollkommen reducirt, in den Gestellraum einrücken, also eine Ersparniss an Brennmaterial eintreten. Ferner verhindert die Abkühlung die Halbschmelzung, dadurch auch das Ansetzen, wodurch ein regelmässiger Niedergang erzielt wird.

Bei dem Ofen der Neusser Hütte hat sich während dem 6-jährigen Betriebe, selbst unter den allerschwierigsten Verhältnissen noch keine Suspension der Beschickung gezeigt, was unter denselben Verhältnissen im danebenstehenden zweiten Ofen dieser Hütte (ältere Bauart mit schwerem Mauermantel) sich häufig genug zeigte.

Auch soll dieser letzte Ofen, bei genau derselben Behandlung, stets 10 bis 15% Brennmaterial mehr gebrauchen.

In erwähntem neuen Ofen arbeitet man mit $12\frac{1}{2}$ Centner Cokes auf grobkörniges Giesserei-Roheisen und braucht zum strahlig weissen Roheisen nicht mehr als 10 Centner guten Cokes auf je 10 Centner Eisen bei nur 31%-igen Ausbringen aus der Beschickung.

Zur Widerlegung jener Behauptung, einer zu grossen Abkühlung des Ofens, führt B ü t t g e n b a c h noch den folgenden interessanten Umstand an:

Die genannte Neusser Hüttenanlage erbaute gleichzeitig mit dem neuen Ofen ein 250 Pferde starke Gebläsmaschine, welche beide Oefen des Werkes betrieb. Diese zeigte beim Gebrauche manche Mängel, zu deren Beseitigung sie im Zeitraum eines Jahres 72 Tage in verschiedenen Abstufungen ausser Betrieb kam. Der grosse Ofen musste unvorbereitet jedesmal so lange stillstehen, nahm aber beim jedesmaligen Wiederaanblasen sofort die geregelte Schmelzung wieder auf; eine dieser Reparaturen nahm im Winter drei volle Wochen in Anspruch bei 12 bis 16° C. unter dem Gefrierpunkte. Im Jahre 1870 bis 1871 wurde die Hütte viermal durch Verkehrsstockung in Folge des Krieges von jeder Kohlenzufuhr abgeschnitten und musste jedesmal unvorbereitet 2 bis 3 und einmal sogar 10 Wochen ohne Gebläse stehen. Der Ofen nahm jedoch beim jedesmaligen Wiederaanblasen den Betrieb so regelmässig auf, als habe kein Stillstand stattgefunden und hatte am 2. bis 3. Tage wieder die normale Production.

Der Ofen verbraucht übrigens in den strengen Wintermonaten bei 10 bis 16° C. Kälte nicht mehr Brennmaterial als im Sommer beim besten Wetter.

Dass nun unter diesen so schweren Betriebsverhältnissen der Ofen auch nicht im geringsten seine Gestalt verändert hat, vielmehr heute noch als neu erscheint, ist ein genügender Beweiss der Haltbarkeit; man ist eben bei dieser Construction im Stande, jeden Kernschachtstein anzubohren, um sich von der inneren Form des Ofens zu überzeugen und hat dadurch unwiderlegbare Beweise.

In Frankreich, wo das System seit 1867 patentirt ist, hat man die Vorzüge desselben gleich erkannt.

Französische Hüttenbesitzer erbauten nach den Zeichnungen und Angaben der Erfinder und Patentbesitzer B ü t t g e n b a c h, nachdem sie sich in Neuss den im Betrieb stehenden Ofen angesehen, in folgenden Werken das System:

- | | | |
|--|---|------------------------|
| 1. Anzin, Dep. du Nord | 2 | |
| 2. La Rochette, Givors, Isère | 1 | |
| 3. Harel & Comp. bei Lyon | 2 | |
| 4. St.-Louis bei Marseille | 2 | |
| 5. Festuyerre bei St. Dizier | 1 | } im Bau
begriffen. |
| 6. Desforbes, Dep. Haute-Marne | 1 | |

Ausserdem sind Büttgenbach-Oefen ausgeführt :

7. Auf der Schmelzhütte bei Schwechat 2.

Im Bau sollen welche sein in Gleiwitz u. bei Althütten in Böhmen.

Auf der Ilseder Eisenhütte zu Gross-Ilsede bei Peine befindet sich ebenfalls ein Hohofen mit freistehendem Schachte und von Eisensäulen getragen; die Construction desselben zeigt aber, wie aus Fig. 1 und 2, Taf. III. zu entnehmen ist, mehrfach Abweichungen von der Büttgenbach'schen. So ist die Plattform der Gicht durch die 4, gänzlich isolirt gestellten Röhrensäulen aa (Fig. 1) derart getragen, dass der ganze Gichteinbau von dem Ofen- gemäuer in vollster Unabhängigkeit sich befindet. Die Röhrensäulen aa werden zur Gasleitung nicht benützt. Der Gicht- gasfang hat, entsprechend der grossen Gichtweite, eine solche Ein- richtung, dass die Gase einestheils durch das centrale Rohr b, andererseits durch 6 an der Peripherie, hinter dem eingehängten conischen Randtrémie c angebrachte Rohrstutzen d d₁ d₂ nach dem Sammelrohre e und von da weiter nach ihrer Bestimmung abge- leitet werden.

Die beiden Rohre d d₁ stehen direct unter dem Sammler e, die Rohre d₂d₂ schliessen oben im Bogen an; zwischen den 6 Röhren d d₁ d₂ ist an der Peripherie der Gicht hinlänglich Raum, um die Aufrichtungsarbeiten bequem zu besorgen.

Das Schachtgemäuer des Ofens ist an der Gicht auf 2,13 Meter Tiefe vertical geführt und bedeutend schwächer, als in der folgenden Mauerpartie; ebenso auch das übrige Mauerwerk nach abwärts stufenweise stärker ausgeführt, was zur Verringerung des Mauergewichtes und der Kosten mitbeiträgt.

Eine ganz besondere, wie es scheint bisher noch allein daste- hende Einrichtung bei diesen Ofen ist die der Windführung, die durch 6, um das Gestell gleichmässig vertheilte Wasserformen von ca. 12 Zoll Durchmesser erfolgt. Innerhalb der Gusseisenrahmen r liegen, einige Zolle in den Herd hineinragend, die bronceenen Wasser-

formen von der in Fig. 19 Taf. II ersichtlichen, üblichen Construction; die bei s auswechselbare, durch das Rohr t des Düsenstockes telescopartig verschiebbare Düse schliesst mittelst eines trichterartigen Rüssels an die Aussenmündung der Form.

u ist die bekannte Lürmann'sche Schlackenform, behufs continuirlichen Schlackenabflusses.

Der Rauminhalt des Ofens beträgt 260 Cubikmeter.

Die Betriebsergebnisse haben sich von der Zeit des Anblasens, 12. Juli 1872, bis 1. März 1873 wie folgt gestellt:

Es wurden verhüttet	54.157,000 Kgr. Erz,
mit einem Cokesaufwand von	21,778,000 „
Die Production betrug	19,706,610 „

an Puddelroheisen.

Es entfällt sonach auf 24 Stunden:

Verschmolzenes Erz	234,446 Kgr.
Roheisenproduction	94,277 „

Der Gebläsewind hatte bei 0,265 Kgr. per □ Cent. eine Temperatur von 300° C.

Wie verlautet, macht die Ilseder Hütte den Brüdern Büttgenbach das Prioritätsrecht auf die Einführung der Hohöfen mit freistehendem Kernschacht streitig; bei dem Umstande jedoch, als die Büttgenbachs den ersten derartigen Ofen schon vor 6 Jahren gebaut haben, scheint es wahrscheinlicher, dass jener Anspruch, wenigstens was die praktische Lösung des Gegenstandes betrifft, ein ungerechtfertigter ist.

Uebrigens werden jetzt mehrfach von Büttgenbach's Einrichtung abweichende Hohofen-Constructionen ausgeführt, bei denen, ausser dem Kernschacht, kein weiteres Umfassungs-Mauerwerk vorhanden ist. Namentlich stehen solche zu Königshütte (Oberschlesien), auf der Georg-Marienhütte bei Osnabrück, in Wittkovitz (Mähren), in Styring-Wendel bei Forbach, auf der Hütte von Schneider & Comp. in Creusot etc.

Der Hohofen der Georg-Marienhütte bei Osnabrück (Provinz Hannover), der, wie eben erwähnt, ebenfalls mit freistehendem Kernschacht aufgeführt ist, ist wegen seines durchaus cylindrischen Ofenschachtes und Gichtgasfanges bemerkenswerth. Die in Zeichnungen ausgestellten Einrichtungen der ganzen Hütte hat Ober-Baurath Funk in der Zeitschrift des Hannover'schen Inge-

nieur- und Architekten-Vereins von 1871 beschrieben und ist diese Beschreibung bei Schmorl in Hannover auch im Separatabdruck zu bekommen. Wir entnehmen den Zeichnungen bloß die Einrichtung des Gichtgasfanges, die wir in Fig. 3 und 4 Taf. III veranschaulichen. Er besteht, wie aus diesen Skizzen hervorgeht, aus einem geräumigen Centralrohre a, das bei offener Gicht 9 Fuss tief in dieselbe hineinragt, und oben, unterhalb der 4 Abzweigungen b b, durch ein vertical geführtes Ventil c und vermittelt einer leicht zu handhabenden Hebestange gehoben oder gesenkt, resp. geöffnet, oder mit der äusseren Atmosphäre in Verbindung gebracht werden kann.

Die Chargir-Vorrichtung von Julius Náray, die seit zwei Jahren mit dem besten Erfolge bei einem der Holz- und Holzkohlen-Hohöfen zu Rohnitz (Oberungarn) in Anwendung steht, verbindet eine sehr gelungene Combination des Langen'schen Gichtgasfanges mit der vom Verfasser bereits vor Jahren vorgeschlagenen und auch zu Kladno in Böhmen ausgeführten, centralen Aufgichtung des Brennstoffes. Fig. 17, Taf. II. ist eine theilweise Skizze der im Modell und in Zeichnung ausgestellten Vorrichtung. Sie besteht aus einem offenen, stabilen Trichter A, dem fixen verticalen Gasableitungsrohr B und einem auf und ab beweglichen conischen Hute C, welcher sowohl die Gichtöffnung innerhalb A, als auch die Mündung von B abschliesst.

Beim Aufgichten verfährt man auf folgende Weise:

Zuerst wird der Brennstoff in die innere ringförmige Vertiefung d d des Hutes C gebracht und gleichmässig um das Centralrohr B vertheilt, dann der Hut C mit Hilfe einer Hebelvorrichtung gesenkt.

Hierauf wird die Erzmöllerung nach dem äusseren ringförmigen Raume C¹ C¹ des in seine frühere Stellung zurückgehobenen Hutes C geschüttet und vermittelt abermaliger, aber geringerer Senkung des Hutes in den Ofen hinabgelassen.

Während der Aufgichtung schliesst ein selbstthätiges Ventil das Gasrohr auf die hinreichend bekannte Weise ab.

Als Vortheile dieser Chargir-Methode führt der Constructeur die folgenden an: Rasche Aufgichtung ohne jeden Gasverlust, gleichmässige Gasableitung in der Mitte, Aufgichten des Brennstoffes nach der Ofenmitte, der Erzmöllerung nach der Peripherie, geringe Be-

lästigung der Arbeiter durch Gase und Hitze, einfache billige Construction, wenig Betriebsstörungen, geringe Erhaltungskosten.

Der Chargir-Apparat ist in Oesterreich-Ungarn patentirt.

Th. Whitwell, Director an der Thornaby-Eisenhütte in Stockton-on-Tees, hat in der englischen Abtheilung ebenfalls ein Hohofenmodell, und zwar mit dazugehörigen Lufterhitzungs-Apparaten und mit mehreren Zeichnungstafeln seiner diesfälligen Constructionen ausgestellt.

An dem Hohofen selbst wurde blos der Gichtgasfang als neu, oder vielmehr verbessert bezeichnet. Die Neuerung soll darin bestehen, dass mit der in Fig. 10, Taf. II. ersichtlich gemachten Ableitung an der Peripherie, noch eine centrale vereinigt ist, indem, wie in der oben citirten Zeichnung punctirt angedeutet, ein Rohr in die Ofengicht eingehängt und durch zwei Seitenstutzen mit den Hauptleitungen H H verbunden wird.

Die Idee, obzwar ganz rationell und gut, ist durchaus nicht neu; wir finden sie schon bei dem auf der Ilseder Hütte — S. 40 — im Jahre 1872 aufgeführten neuen Hohofen, so wie bei den durch Büttgenbach im Jahre 1869 publicirten Zeichnungen seines Ofensystemes, wenn auch nicht genau in der durch Whitwell angedeuteten Ausführung. Ja, die oben citirten Einrichtungen sind weit mehr zu empfehlen, als die eben ausgestellte von Whitwell, weil bei jenen der centrale Gasfang das Aufgichten und die Arbeiten auf dem Gichtplateau fast gar nicht behindern und bei denselben auch die Stabilität des Rohres eine weit grössere ist.

Der Lufterhitzungs-Apparat von Whitwell, dessen Einrichtung wol auch schon den meisten Fachgenossen bekannt sein wird, verdient nichts desto weniger, dass wir hier die durch den Erfinder eben publicirten, mehr ausführlichen Zeichnungen mittheilen. — Taf. II. Fig. 6 — 11.

Fig. 6 ist ein Verticalschnitt durch die Mitte des Apparates, Fig. 7 ein Horizontalschnitt in der Höhe der Gas- Ein- und Ausströmungs- Oeffnungen, Fig. 8 das Absperrventil der Warmwindleitung in grösserem Maasstabe, Fig. 9 ein Verticalschnitt durch das Windeinströmungsrohr. Fig. 10 und 11 Aufriss und Grundriss einer mit zwei Apparatgruppen versehenen Hohofen-Anlage.

Wie aus den Fig. 6 und 10 hervorgeht, befindet sich der ganze cylindrische Apparat in einem, mit feuerfesten Steinen aus-

gefütterten, starken Blechmantel und oberhalb eines soliden Fundamentmauerwerkes.

Innerhalb des Cylinders sind Scheidewände $a\ a$ aus feuerfesten Steinen derart angeordnet, dass eine Reihe Canäle von rectangulärem Querschnitte entstehen, die durch Oeffnungen $b\ b_1$ abwechselnd miteinander communiciren und einen continuirlichen Gas- oder Luftstrom auf- und absteigend durchzuleiten gestatten.

Ausserhalb des Blechmantels sind an diesen zunächst links zwei Ventilkästen $A\ B$ angeschlossen, deren ersterer zur Einleitung der, vermittelt des Canales A_1 zuströmenden Hohofengichtgase dient, während den letzteren die erhitzte Gebläseluft passirt, um sich zu den Hohofendüsen zu begeben. Der Ventilkasten C , der in der Sohle des Apparates und diametral den beiden erstgenannten angordnet ist, dient einerseits zur Einleitung des kalten, durch j von der Gebläsemaschine kommenden Windes, anderseits aber, um nach Oeffnung des Ventiles c_2 und Schliessung des Schubers $h\ c_3$ die Verbindung des Apparates mit dem zur Esse führenden Canal C^1 , den die zur Heizung des Apparates verwendeten Verbrennungsgase zu passiren haben, herzustellen.

Nächst der Apparatsohle befinden sich drei nach aussen mündende Ventilöffnungen, $c\ c_1$ Fig. 7 und 10, behufs Regulirung der für die Verbrennung der Heizgase erforderlichen und durch die in den Scheidewänden $a\ a^1$ ausgesparten Lucken $d\ d^1$ in den Apparat einströmenden atmosphärischen Luft.

D, D sind nach Aussen mündende, unterhalb $c\ c^1$ gelegene, wohlverschlossene Canäle, durch welche der bei der Reinigung der Apparate sich ergebende Flugstaub etc. herausgeschafft wird. $r\ r$ endlich sind Spähöffnungen — Fig. 6 und 10 — zur Beobachtung der Vorgänge innerhalb einer jeden Abtheilung des Apparates.

Die Reinigung des Apparates erfolgt von oben. Zu dem Behufe ist über das Deckmauerwerk eine aus starkem Bleche und mit Schienen armirte Kuppel angebracht, welche die durch Deckel verschlossenen Beobachtungs- und Reinigungsöffnungen F enthält. Unterhalb dieser Eisendeckel sind oberhalb eines jeden verticalen Canal-paares lose Gewölbesteine eingelegt, die sich mittelst Zange entfernen lassen und so die Kammern und deren Scheidewände zu erreichen gestatten. In der Regel erfolgt das Reinigen der Apparate ungefähr alle zwei Monate.

Sollte bei Mangel an Raum das Austragen des Staubes durch die seitlich angebrachten Oeffnungen D erschwert sein, so liesse sich dem dadurch abhelfen, dass man diese Austragsöffnungen unterhalb des Apparates und möglichst nahe aneinander anbrächte.

Das Einlass-Ventil für Gas, gleichzeitig Auslass-Ventil der erhitzten Gebläseluft, B, besteht, wie aus der Detailzeichnung Fig. 8 hervorgeht, aus einem, mit feuerfesten Ziegeln ausgekleideten Blechrohr, bedeckt von einer Gusseisenplatte e. Ungefähr in der Mitte des Rohres, kurz vor Anschluss des Bogenstückes, befindet sich ein umlaufendes, abgedrehtes Winkel-eisen, auf dem der mit Rippen verstärkte Gusseisenring als Träger des hermetisch anliegenden Ventilsitzes e_2 aufruhet. e_2 ist hohl gegossen und wird vermittelt eines durch g eintretenden, bei f abfließenden Wasserstromes gekühlt.

Die Ventilklappe ist ebenfalls hohl gegossen und mit Wasser gekühlt; zu dem Behufe befindet sich in ihrer hohlen Zugstange f^1 eine Röhre f^2 , die mittelst eines schmiegsamen Rohrstückes — etwa ein Kautschukrohr — an das mit der Wasserleitung f^4 verbundene Rohr f^3 anschliesst. Das Kühlwasser der Klappe B^1 tritt durch ein, ebenfalls in der Führungsstange f^1 neben f^2 gelegtes Steigrohr und ebenfalls mit Hilfe eines elastischen Zwischenstückes nach der Wasserleitung g über, um in den Ventilsitz zu gelangen und endlich durch f abzufließen.

Die Zugstange f^1 ist in der Stopfbüchse g^1 luftdicht geführt und wird, nebst dem Gewichte der Klappe, durch das vermittelt einer Kette über die bewegliche Scheibe p gelegte Metall-Gewicht P ausgeglichen.

Mit dem Contregewicht P ist die Zahnstange g^3 verbunden in welche ein durch Kurbel bewegliches, im Gestelle g^4 angebrachtes Zahnrad, eingreift. Durch Drehung der Kurbel erfolgt das Senken oder Heben, d. i. das Absperren oder Oeffnen der Ventilklappe B^1 .

Das Einlassventil für den kalten Wind, respective Auslassventil der abziehenden Heizgase, von dem Fig. 9 eine Detailzeichnung im Schnitt veranschaulicht, unterscheidet sich von der soeben beschriebenen hauptsächlich dadurch, dass keine Kühlung durch Wasser erfolgt, und dass in demselben Gehäuse zwei Klappenventile c^2 , c^3 zu dem schon oben hervorge-

hobenen Zwecke vorhanden sind; c^2 hat hauptsächlich noch den Zweck, C^2 in seiner Function zu unterstützen. Der Ventilsitz von C^2 ist hohl, um beliebigen Falls gekühlt werden zu können, da die abziehenden Gase doch noch eine Temperatur von mindestens 150° C. haben. Die Handhabung beider Ventile erfolgt durch die Zahnstangen h , g^2 und durch entsprechende, in dieselbe eingreifende Kurbelrädchen.

Die Einlass-Klappe A des Hohofen-Gichtgases ist ganz ähnlich beschaffen wie c^2 .

Der Betrieb des Apparates geschieht nun in folgender Weise. Die durch die Gasleitungsröhren H , H — Fig 10 — in den Canal A' gelangenden Gichtgase treten, je nach der Stellung der Einlassklappen a_2 , in einen der stets paarweise functionirenden Apparate, mengen sich da mit der aus d d^1 einströmenden atmosphärischen Luft, welche die während des Betriebes heissen Scheidewände passirend, warm geworden, und entzünden sich zu einer lebhaften Flamme, die auf- und absteigend, in der vierten Abtheilung des Apparates behufs vollständiger Verbrennung der Gase wieder auf neue Luft trifft, und dann endlich aus der letzten, der fünften Abtheilung, durch das Ventilgehäuse C nach dem zur Esse führenden Canal C^1 gelangt. Die heisse Flamme kommt auf diesem Wege mit den bedeutenden Heizoberflächen des Apparates in dauernde Berührung und wird bis zum Abzuge in den Essenkanal auf ca. 150° C. abgekühlt. Durch die Spähöffnungen r r wird die Flamme, namentlich beim Einlassen der ersten Gase, beobachtet und danach die Luftzuführung regulirt. Eine blaue Flamme deutet immer auf unvollständige, eine gelbe, helle Flamme auf vollständige Verbrennung.

Die Querschnitte der einzelnen Kammerabtheilungen werden in der Abzugsrichtung der immer mehr abgekühlten Flamme immer enger, was dem in entgegengesetzter Richtung durchströmenden Winde ebenfalls zu Gute kommt, da er in Folge Aufnahme von Wärme aus den Wänden des Apparates immer heisser wird und sich ausdehnt, ohne bedeutenden Geschwindigkeitsänderungen unterworfen zu sein.

Denken wir uns nun den einen Apparat hinlänglich geheizt und den dazu gehörigen, ebenfalls im Betrieb stehenden Apparat in Folge des durchströmenden Windes abgekühlt, so werden die

Gas- und Windstrom-Richtungen beider Apparate gewechselt. Zunächst schliesst man die Gasleitung A ab, um sie dem Zwillings-Apparate zuzuleiten; die Oeffnungen c c_1 werden einstweilen noch offen gelassen, um die letzten Gasantheile zu verbrennen, bis alle Verbrennungsproducte durch den Essenzug ausgesaugt sind. Hierauf wird das Ventil c^2 niedergelassen, die Klappen c^2 a^2 geschlossen und die Klappe c^3 geöffnet, wonach der von den Gebläsemaschinen kommende gepresste Wind aus den Leitungen j nach J und in den Apparat einströmt, um erhitzt durch B nach k und zu den Düsenstöcken zu gelangen.

Der Wind wird mit einer Geschwindigkeit von 1,5 Meter in der Secunde hindurchgeleitet, wobei er in ca. 40 Secunden den Apparat passirt; er erfährt einen nur geringen Pressungsverlust, trotz der vielen Richtungsänderungen, denen der Windstrom nothwendigerweise unterworfen ist, um eine möglichst grosse Wärmemenge aufnehmen zu können.

Die Zeit, während welcher der Wechsel der Apparate erfolgen muss, ist sehr verschieden; z. B. zu Consett in England, wo zur Bedienung von 4 Hohöfen 16 Apparate schon längere Zeit functioniren, geschieht der Apparatwechsel ungefähr alle zwei Stunden; man kann aber denselben im Allgemeinen, um Temperaturschwankungen noch mehr zu vermeiden, stündlich vornehmen. Nach Beobachtungen aus der Praxis soll die Steinabkühlung während dieser Zeit kaum mehr als 40—60° betragen — andere Angaben mit 100—150 Grad scheinen uns wahrscheinlicher — welche geringe Abnahme der Temperatur in den grossen Massen und Flächen der geheizten Steine, im Vergleiche zum geringen Gewicht der zu erwärmenden Luft, ihre Erklärung findet.

Die Anordnung der Apparate betreffend, ist die in Fig. 10 und 11 gegebene, welche die eine Hälfte der Anlage darstellt, und bei einem Hohofen in Creusot, bei 4 Hohöfen der Consettwerke, so wie ähnlich zu Com Avon und Tees Bridge ausgeführt ist, ist durchaus nicht als Muster zu betrachten; im Gegentheil wird die zweckmässigste Anordnung je nach dem disponiblen Raum, nach der Anzahl und Vertheilung der Hohöfen etc. verschieden zu treffen sein. Nicht minder ist die Anzahl der für einen Hohofen erforderlichen

Apparate keine festgesetzte und hängt einestheils von der Grösse des Hohofens, von der erforderlichen Windmenge und von anderen localen Betriebsverhältnissen ab. Für geringere Windquantitäten kann man mit 2 oder 3 Apparaten per Ofen auskommen; für grössere Windmengen nimmt man 4, 5, ja 6 Stück per Hohofen.

Diessfällige ausgeführte Anordnungen veranschaulichen wir in den Fig. 12—16, Taf. II.

Nach E. Chenot vermag je ein Paar, mit Gas von gaarem Hohofen-Gänge betriebener Apparate, von den in unserer Zeichnung gegebenen Dimensionen, in der Minute 100 Cubikmeter Wind auf 760° C. zu erhitzen, was bei einem Verbrauche von 5 Cub. Meter Luft per Kilogr. Cokes für einen Hohofen genügt, der pr. Minute 20, per Stunde 1200 und per Tag 28800 Kgr. Cokes consumirt; nimmt man nun den Cokesverbrauch per Tonne Roheisen mit 875 Kgr. an, so entspricht ein solches Paar Apparate

$$28,800 \times \frac{1000}{875} = 33 \text{ Tonnen}$$

Roheisenproduction per Tag.

Zu Consett, wo je ein Hohofen mit 4 Apparaten versehen ist, beträgt die wöchentliche Production 500 Tonnen graues Roheisen, oder 71 Tonnen per Tag.

Die Anordnung der Gasleitungsröhren, die Construction des Gichtgasfanges und der Gasreiniger kann natürlich ebenfalls beliebig, resp. entsprechend der Ofen-Construction und Disposition genommen werden; blos bezüglich der Canäle A^1 C^1 muss die in Fig. 6 und 10 angedeutete Lage als unerlässlich bezeichnet werden.

Die Herstellungskosten eines Whitwell-Apparates richten sich zwar nach localen Materialpreisen und Arbeitslöhnen, da aber das Gewicht der benöthigten Materialien immer dasselbe bleibt, so wollen wir im Folgenden, behufs besserer Uebersicht, nebst dem Materialbedarf für einen Apparat von 6,7 m. äussern Durchmesser und 8,7 M. Höhe auch die gegenwärtig in Frankreich geltenden Preise hinzufügen.

Blechmantel von 8 mm. Dicke,
samt Armatur . . . 25,000 K. à 60 Frcs. pr. 100 K. = 15,000 Frc.

Schmiedeeisenbestand-

theile 1,100 „ à 100 „ „ = 1,100 „

Stahlbestandtheile . . . 100 „ „ 200 „ „ = 200 „

Rohe Gusseisenbestand-

theile 5,830 „ „ 30 „ „ = 1,750 „

Bearbeitete Gusseisen-

bestandtheile 5,250 „ „ 50 „ „ = 2,625 „

Kautschukröhren . . . 15 „ „ 100 „ „ = 15 „

Eisen- u. Röhrenbest. 37,295

Frcs. . . 20,690

Feuerfeste Ziegel I.

Qualität, besonders ge-

formt 1329 Stück . . . 6 Cub. M. 875 à 250 Frc. d. C. M. = 1720 Fr.

Feuerfeste Ziegel ge-

wöhnlicher Form, 28320

Stück zu 22×11×5,5

Centim 42 Cub. M. 000 à 67 Frc. d. C. M. = 2832 Fr.

Feuerfeste Ziegel II.

Qualität; besonders ge-

formt 14 Cub. M. 400 à 200 Frc. d. C. M. = 2880 Fr.

Feuerfeste Ziegel II.

gewöhnlicher Form

44700 Stück 66 Cub. M. 380 à 53 Frc. d. C. M. = 3570 Fr.

Rothe Ziegel, gewöhn-

licher Form, 26,600

Stück 39 Cub. M. 650 à 13 Frc. d. C. M. = 530 Fr.

Mauerwerk zusammen 169 Cub. M. 305

11,532 Fr.

Hiezu die obige Summe mit

20,690 „

so erhält man 32,222 Fr.

per Apparat oder 64,444 Frcs für je ein zusammengehendes Paar

von 100 Cub. M. Leistungsfähigkeit, und endlich, wenn man die

Fundirungskosten hinzugefügt, rund 70,000 Frcs.

In England betragen die Kosten pro Ofen ungefähr 1050 Pfd. St. = 26250 Frcs, wovon 700 L auf die Eisenbestandtheile, 250 auf das Steinmateriale und 100 auf Arbeitslöhne entfällt. Für ver-

Die ungefähr 1865 erfolgte Einführung des Whitwell-Apparates in der eisenhüttenmännischen Praxis ist ebenso, wie die 1860 erfolgte des Siemens-Cowper-Apparates durch den Umstand veranlasst worden, dass man behufs Erzielung mehr günstiger, öconomischer Betriebserfolge, und zwar Ersparungen an Brennmaterial bei erhöhter Production, den Gebläse-Wind bis 600° C. und darüber zu erhitzen für gut fand, was bekanntlich mit gusseisernen Röhren nicht mehr gut ausführbar erschien, mit thönernen Röhren aber wegen der Zerbrechlichkeit und schlechten Wärmeleitungsfähigkeit derselben nicht zu erzielen war.

Zu Whitwell's Construction haben aber ausserdem noch die Mängel der ursprünglichen Siemens-Cowper-Construction Veranlassung gegeben.

Das Ziegelgitterwerk in den Heizkammern dieser Apparate war nämlich nach Art der gewöhnlichen Regeneratorkammern angeordnet, wodurch beim Heizen mit Hohofengichtgasen der mitgeführte Gichtstaub leicht die Kanäle verstopfte und behufs Reinigung derselben ein Auseinandernehmen des Ziegelsystems nothwendig machte.

Um diesen Uebelstand zu vermeiden, hat Whitwell das Ziegelgitterwerk durch Scheidewände ersetzt und dadurch die Reinigung der Kanäle ausserordentlich erleichtert.

Cowper hat zwar später die Anordnung des Ziegelgitterwerkes ebenfalls abgeändert, und zwar in der Weise, dass die Kammern ein System verticaler, 165 mm weiter Kanäle enthielten aber auch bei dieser Einrichtung ist die Reinigung von oben nur dann möglich, wenn man den Apparat ausser Betrieb setzt, was wieder den weiteren Nachtheil zur Folge hat, dass für je eine zusammenarbeitende Gruppe 3 Apparate erforderlich sind.

Wie Gruner in einer interessanten, ausführlichen Abhandlung — Annales des mines 1872, livr. 5*) — durch vergleichende Berechnung nachweist, steht der Whitwell-Apparat dem Cowper'schen in mehrfacher Beziehung nach; jener bietet nämlich unter sonst gleichen Verhältnissen per Cub. M. Wind nur 75 □ M. Heizfläche, trotzdem der Wind einen Weg von 60 Meter zu-

*) B. und h. Ztg. 1873, Nr. 25 und 26.

rücklegt, während der C o w p e r-Apparat bei nur 8—9 M. resp. 16 M. Weglänge 19 □ M. Heizfläche hat. Ferner ist auch der Druckverlust, den der durchströmende Wind erfährt, in W h i t w e l l's Apparat über 40mal grösser, als in C o w p e r's — aber trotzdem noch immer viermal kleiner, als in gusseisernen Röhren-Apparaten, wo derselbe, 0,01—0,02 M. Quecksilbersäule erreicht, gegenüber 0,005 M. in den W h i t w e l l-Apparaten.

Dem weiteren Uebelstande, dass der lange Weg von 60 M. bei 1,6 M. mittlerer Geschwindigkeit im W h i t w e l l-Apparate bei der Wiedererwärmung desselben ein wirkliches Hinderniss für den Zug abgiebt und eine sehr hohe Esse nothwendig macht, wenn die Verbrennung der Hohofengase lebhaft und die Erwärmung der Abtheilungen genügend erfolgen soll, glaubte G r u n e r dadurch theilweise abhelfen zu können, dass man die verticalen Windungen des Apparates durch derlei horizontale ersetze. Dadurch, glaube ich, würde aber gerade einer der bedeutendsten Vortheile des W h i t w e l l-Apparates, die Stabilität und grössere Solidität des stehenden Mauerwerkes sehr beeinträchtigt, weshalb ich nur die gegenwärtige unveränderte Construction dieses Apparates empfehlen kann, deren genannte Nachteile gegenüber C o w p e r's System durch die bedeutenden Vortheile im Bau, in der Anzahl der aufzustellenden Apparate pr. Gruppe und durch die Wartung und Reinigung vielfach aufgewogen sind.

Nach einem Ausweise des Erfinders sind gegenwärtig bei 19 verschiedenen Hohöfen 58 solcher Winderhitzungsapparate im Betriebe und bei weiteren 37 Hohöfen 159 in der Aufstellung begriffen.

Der noch zahlreicheren Einführung des Apparates soll die bedeutende Patenttaxe im Wege sein, die der Erfinder fordert; wenigstens ist man auf einer neuen österreichischen Hüttenanlage aus diesem Grunde von der Aufstellung W h i t w e l l'scher Apparate abgekommen.

Das Eisenwerk Wittkovitz in Mähren hat im eigenen Pavillon das Modell des in seiner neuen Hüttenanlage aufgeführten Hohofens ausgestellt, woran uns der bequeme und gut angeordnete Aufzugsthurm mit dem anschliessenden bequemen Treppenaufgang in Eisenconstruction als bemerkenswerth erscheint; dieselbe ist in Fig. 7—10, Taf. I, in 3 Ansichten und im Grundriss

dargestellt. Auf der einen Seite lehnt sich das Thurmgerüst an den Eisenmantel des Hohofens, aber durch Laschen und aufsteigende Winkelschienen derart entlastet, dass der Ofenmantel selbst weder Zug noch Erschütterungen des Fördergerüsts empfängt; auf der anderen Seite schliesst sich das Thurmgerüst an die festen Gichtgasleitungsröhren A, B.

Fig. 7 zeigt die Seitenansicht des ganzen Thurmes; Fig. 8 und 9 die Vorder- und Seitenansicht der Seilscheibenpartie oberhalb der Gichteinfassung; Fig. 10 einen Grundriss auf der Hüttensohle.

Hohofen-Wasserformen von bemerkenswerther Einrichtung, Ausstattung oder Qualität haben die folgenden deutschen Firmen ausgestellt:

K r e m e r & S c h m i t z aus Mühlheim a/R., Friedrich S c h u l t e n aus Duisburg am Rhein, D a n g o & D i e d e n t h a l aus Siegschütz bei Siegen, G e o r g H ö p e r & C o m p. aus Iserlohn und L a m b e r t H e r l i t s c h k a aus Düsseldorf.

S c h u l t e n hat die Qualität seiner Fabrikate, den gesunden, dichten und gleichmässigen Guss, durch Horizontal- und Vertical-Durchschnitte einzelner Formen zur Anschauung gebracht. Eine Windform von ovalem Querschnitte — Fig. 20, Taf. II. — dürfte auf der langen Achse gestellt, für grosse Cokes-Hohöfen dienen.

Ob und wo derlei Formen bereits angewendet sind, konnte nicht angegeben werden.

Eine so gestaltete Wasserform von ca. 26 Cm. lichter Höhe zu 8 Cm. Breite hat übrigens auch die Eisengewerkschaft zu Reichenau (Niederösterreich) ausgestellt.

Wahrscheinlich dienen diese Formen dem gleichen Zwecke wie die in Fig. 19. Taf. II. dargestellte Form der Ilseder Hütte, die einen Durchmesser von ca. 32 Cm. hat. Die Anwendung dieser letzteren ist bereits S. 40 besprochen.

K r e m e r & S c h m i t z (Verdienst-Medaille) haben neben mehreren sauber ausgeführten Windformen eine besondere Art L ü r m a n n 'scher Schlackenformen ausgestellt, die sich von anderen wie aus Fig. 18, Taf. II. hervorgeht, durch eine excentrische Nase a unterscheiden, durch welche innerhalb des Formkörpers ein $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ zölliges, rundes Loch entsteht. In das Innere der so gestalteten Form kommt ein Stutzen von der in Fig. 22 dargestellten Einrichtung, wodurch zwei mit dem Ofeninnern communicirende

so ziemlich gleich hoch gelegte Formlöcher entstehen. Bei regelmässigem Ofengange fliesst nun die Schlacke durch das Loch a der grossen Form (Fig. 18), wird aber die Schlacke in Folge Betriebsstörungen dick, so muss die Oeffnung häufig durch ein Rundeisen ausgestossen werden, wobei es oftmals vorkommt, dass das Stoss-eisen abbricht; in solchem Falle hat man dann noch die sonst verschmierte Reserveöffnung des eingeschobenen Formstutzens.

Dango & Diedenthal haben neben schön adjustirten Windformen Lürmann'sche Schlackenformen aus Bronze ausgestellt Fig. 21 und 22, Taf. II.

Von grosser Bedeutung scheinen uns die von Höper und von Herlitschka ausgestellten Windformen aus Phosphorbronze, wenn die bisher vorliegenden spärlichen Erfahrungen der Hohöfner sich in der Folge bestätigen — siehe S. 36 — und nicht auf Vorurtheil beruhen, wie dies bei derlei Dingen zuweilen der Fall ist.

Die Vorzüge der Phosphorbronze dürfte bei den Wasserformen, so wie bei den Zahnrädern, Lagern, Bolzen, Schrauben und Kanonen, in der dieser Verbindung nachgerühmten bedeutenden Zähigkeit und Festigkeit gelegen sein.

Die günstigen Resultate, die man bei Gelegenheit mehrfacher Festigkeitsversuche mit diesem Materiale erhalten hat, stellen dasselbe als ein in der Technik lange entbehrtes Gussmaterial dar, welches mit dem Vorzuge, dass es sich leicht in Formen giessen lässt, die Zähigkeit des nicht giessbaren Schmiedeeisens vereinigt.

Wenn die Phosphorbronze diese letztere Eigenschaft auch in der Hitze behält, so bildet dieselbe für den Hohofentechniker ein ebenfalls werthvolles Material, mit dem vorläufig ausdauernde Versuche empfohlen werden möchten.

Von den mit Phosphorbronze durchgeführten Festigkeitsversuchen, theilen wir auszugsweise die folgenden mit:

Für Geschützrohre bestimmte Phosphorbronze, untersucht durch Oberst Uchatius, Director der k. k. Geschützgiesserei in Wien.

	Absolute Festigkeit in Kgr. pro □ Cm.	Elasticitätsgrenze in Kgr. pro □ Cm.	Streckung Proc.
Phosphorbronze Nr. 4 .	3600 bis 3340	600 bis 400	20,66 bis 14,66
„ „ Nr. 5 .	5660 „ 5540	3800 „ 2800	1,6 „ 2,26
Geschützstahl v. Krupp	5000	1000	11
Normale Geschützbronze	2200	385	15

Zug- und Drehungsfestigkeit von gezogenem Draht, bestimmt durch David Kirkaldy in London.

	Zugbelastung in Pfd. engl. pro □ Zoll		Verlängerung beim Bruch in Procenten	Drehungen auf 5 Zoll	
	nngelüht	geglüht		ungeglüht	geglüht
Phosphorbronce Nr. 1	159,515	58,853	46,6	13,3	66
„ „ Nr. 2	151,119	64,569	42,8	15,8	60
„ „ Nr. 3	139,141	54,111	44,9	17,3	53
„ „ Nr. 4	120,957	47,787	34,1	22,3	52
„ „ Nr. 5	120,950	53,381	42,4	13,0	124
Kupferdraht	63,122	37,002	34,1	86,7	96
Stahldraht	120,976	74,637	10,9	22,4	79
Eisendraht aus bestem Holzkohleneisen	65,834	46,160	28,0	48,0	87

Die Anschaffungskosten der Phosphorbronce-Güsse, die laut Versicherung der Fabrikanten nur wenig höher sein sollen, als die für gewöhnliche Bronze, erfahren noch dadurch eine Verminderung, dass die betreffenden Fabrikanten Altguss mit ca $\frac{2}{3}$ -tel des jeweiligen Preises neuer Güsse zurückkaufen.

Hohofenbetrieb.

Die eigentliche Roheisenschmelz-Manipulation bietet uns, was die grossen Fortschritte und die bedeutenden Leistungen auf diesem Gebiete betrifft, im Grunde genommen, nur wenig neuen Stoff zur Besprechung, besonders, wenn wir von den im vorhergehenden Kapitel besprochenen Apparaten und den mit denselben erzielten Erfolgen absehen.

Nebst einer bemerkenswerthen Neuerung in der Verwerthung der Hohofenschlacken, und nebst den Erfolgen, die bei der Verschmelzung von Frischschlacken und mit der Verwendung von rohem Holze im Hohofen zu verzeichnen sind, müssen wir uns ausschliesslich auf die Zusammenfassung gewisser Betriebs-Daten beschränken, die uns über die Betriebsverhältnisse und Manipulations-Entwicklung theils einzelner Werke, theils ganzer Werksdistrikte belehren und aus Tabellen, Specialkatalogen oder besonderen Publikationen entnommen sind.

A. Verwerthung der Hohofenschlacken.

Das Granuliren der Hohofenschlacken nach der zuerst von Minary*) angegebenen und zu Fraisans (Franche-Comté) eingeführten Methode findet auf der Georg-Marienhütte nächst Osnabrück seit ca 4 Jahren mit dem besten Erfolge statt.

Der grösste Theil der bei den Hohöfen fallenden Schlacken wird auf diese Weise in ein gut verwerthbares Material überführt, das als Stopfkies bei Eisenbahnen, zur Darstellung von Mörtel und zur Fabrication von Trass und Mauersteinen durch die Osnabrücker Stein- und Trassfabrik von M. Herm. Meyer & C^o Verwendung findet.

Die Herstellung von Schlackenwolle wird neuestens ebenfalls auf der Georg-Marienhütte und, wie es heisst, in grösserem Massstabe betrieben. Das Verfahren, dessen man sich dabei bedient, soll einfach darin bestehen, dass man auf die, aus dem Hohofen auslaufende flüssige Schlacke einen starken Dampfstrahl lei-

*) Bericht über den Fortschritt der Eisen-Hüttentechnik II. Jahrg. S. 93.

tet, der dieselbe in feine wollige Fäden spinnt und in eine seitlich angebrachte gusseiserne Kammer wirft, aus der sie von Zeit zu Zeit entfernt wird.

Ob diese Manipulation ohne praktische Schwierigkeiten dauernd und so einfach, als es geschildert wird, betrieben werden kann, kann natürlich nicht verbürgt werden; weitere Versuche werden wol darüber Aufklärung geben.

Diese, ganz wie gewöhnliche Wolle aussehende Schlackenwolle, von der auch Proben ausgestellt sind, wird bei ihren vorzüglichen Eigenschaften, nicht zu verbrennen und die Wärme schlecht zu leiten, ganz besonders als Umhüllungs-Material für Heisswindleitungen und für Dampfrohren empfohlen.

Nach ausgestellten Proben zu urtheilen, wäre diese Verwendungsweise der Hohofenschlacken, selbst wenn die Erzeugung der Wolle mit einigen praktischen Schwierigkeiten verlief, eine ganz zweckmässige; natürlich würde damit keine eben wahrnehmbare Verminderung der bei Hohöfen fallenden Schlackenmengen zu erzielen sein.

B. Verschmelzen von Frisch- und Schweisseschlacken.

Zur Verwerthung der Frischhütten-Abfälle, namentlich der Schlacken, gab es in Kärnthen schon zu Ende des achtzehnten Jahrhunderts eine gewisse Art Oefen, sogenannte Sinteroefen, die ganz den Stucköfen ähnlich, 10—11 Fuss Höhe, im Kohlensack 2 Fuss 2 Zoll und an der Gicht 1 Fuss 2 Zoll Weite hatten; der innere Querschnitt war cylindrisch bis zum Kohlensack, die eine Form lag 1 Fuss ober dem Boden. 1772 war ein solcher Ofen zu Eisentratten bei Gmünd im Betriebe, 1800 einer zu Weidisch und 1802 zu Feistritz. Letzterer wurde 1802 auf 18 Fuss Höhe erbaut, hatte im Gestelle 1 Fuss 5 Zoll, im Kohlensack 3 Fuss und an der Gicht 1 Fuss 4 Zoll.

Die Resultate bei dem Sinterofen in Gmünd giebt M ü n i c h s d o r f e r, nach M a r c h e r, folgendermassen an: Gegichtet wurden in 24 Stunden 324 Cub. Fuss Kohl, 1920 Pfd. Frischsinter; ausgebracht 720 Pfd. Sintereisen, mithin per Ctr. bei 45 C. Fuss Kohlverbrauch 37 Proc. Ausbringen. Das Sintereisen wurde ähnlich, wie

das Stuckeisen aus dem Ofen geschafft, welcher zu dem Zweck, wie die Stuckoefen, eine Oeffnung von $2\frac{1}{2}$ Fuss im Quadrate hatte.

Auf dem der Waidisch- Ferlacher Gewerkschaft gehörigen Schmelzwerk zu Waidisch wird die Verschmelzung von Schweiss- ofenschlacken, Herdfrischschlacken und Puddelschlacken noch heute fortbetrieben.

Der ursprüngliche Sinterofen wurde 1826 durch einen Hohofen von 27 Fuss Höhe ersetzt und anstatt des Stuckeisens erzeugte man von dieser Zeit an Roheisen, aber ebenfalls vorwaltend aus Frischschlacken; man verbrauchte 20—25 Cub. Fuss Kohle per Ctr. Roheisen.

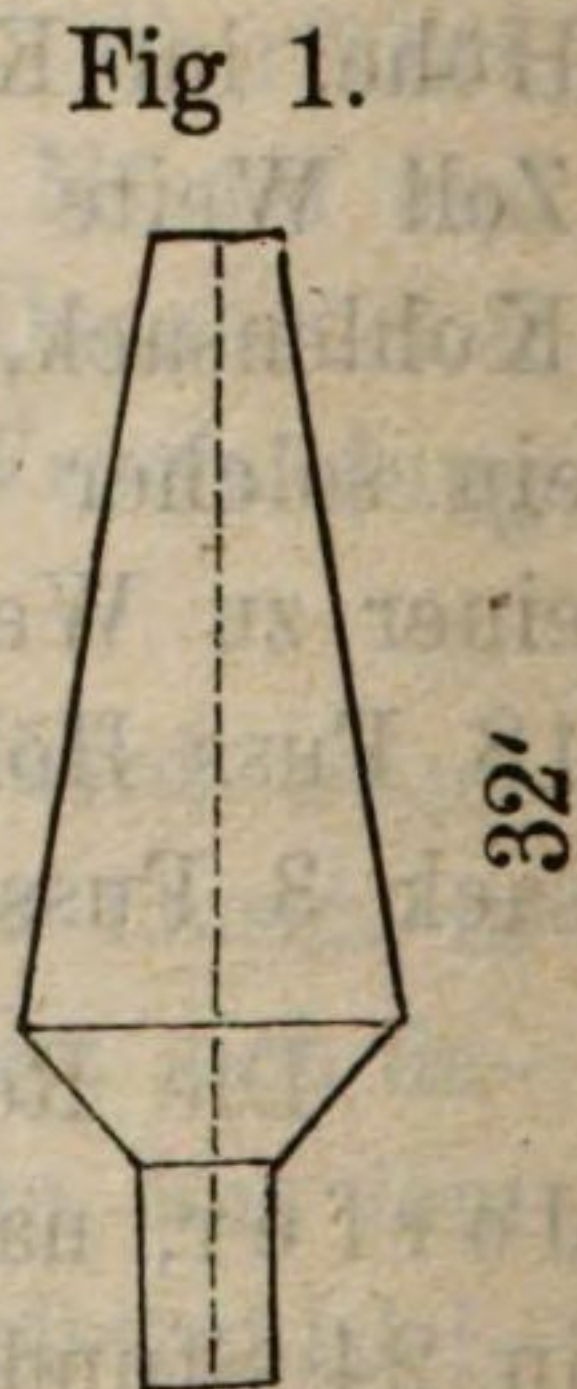
Die wenigen Eisensteine, mit denen man die Frischschlacken im Hohofen beschickte und die aus den Eisensteinbergbauen von Ferlach herrührten, gingen vor Jahrzehnten schon ebenfalls zu Ende und war man genöthigt, Eisensteine von fremden Gruben in kleinen Quantitäten anzukaufen und mit Eisenschlacken gemischt, zu verschmelzen. Im Jahre 1860 hörte auch der Ankauf der wenigen Erze auf und von dieser Zeit an war man nur mehr auf die Verhüttung der oben genannten Schlacken-Materialien angewiesen.

Die Verschmelzung dieser Materialien erfolgt mittelst eines sogenannten K o h l l ö s c h p r ä p a r a t e s, das nach einem ausgestellten Stück zu urtheilen, nach der Methode von Lang und Frey durch Einrühren von Lösch- und vielleicht auch Schlackenpulver oder Sinter in Kalkmilch bereitet zu sein scheint. — Von der Werksleitung schriftlich erbetene Auskunft wurde nicht ertheilt.

Der einförmige Hohofen, der 1869 auf 32 Fuss erhöht wurde, hat eine den alten Harzer Oefen ähnliche Zustellung mit flacher Rast und engem Gestell. — Siehe die nebenstehende Figur 1. — Die Gebläseluft, die bis 1869 kalt zur Anwendung kam, wird seit jener Zeit erhitzt.

Die Windpressung ist sehr gering, um langsame Reduction zu erzielen.

Man producirt in 24 Stunden 50—60 Ctr., im Jahre höchstens 10,000 Ctr., bei 15—16 Cub. Fuss Kohlenverbrauch per Ctr. Roheisen.



Bei der B e s c h i c k u n g soll je nach der beabsichtigten Eisen-
qualität wie folgt verfahren werden:

a. Zur Erzeugung von grauem Roheisen beschickt man eine leicht reducirbare Gattirung mit einer grösseren Menge Löschräparat und hält den Ofengang möglichst gar.

b. Um Spiegeleisen zu erzeugen, wählt man eine schwer reducirbare, leicht flüssige Gattirung, der eine grössere Quantität gequetschter Frischsinter zugesetzt ist, und beschickt mit einer geringeren Menge Löschräparat.

Der Hohofen muss sehr gar gehen und lichte, leichte Schlacken geben.

c. Halbirtes Roheisen erfolgt bei gleichmässiger Gattirung aller Frischschlacken-Materialien, bei normaler (?) Beschickung und garem Ofengang. Die mit dem Roheisen fallende Schlacke hat eine erbsengrüne bis braune Farbe.

d. Luckiges Roheisen erfolgt bei Rohgang; begleitende Schlacke dunkel bouteillengrün.

Der Material-Verbrauch pro Jahr stellt sich wie folgt:

Schweissofenschlacken	4,298 Ctr.
Herdfrischschlacke }	11,882 Ctr.
Puddelofenschlacke }	
Walzsinter	3,589 "
Wascheisen	170 "
Holzkohle, meist weich	178,436 Cub. Fss.
Kalkstein, theils roh, theils gebrannt	2,500 Ctr.
Hohofenschlacke	3,720 "

Die Erzeugung:

Strahliges weisses Roheisen	10,818 Ctr.
---------------------------------------	-------------

Daraus ergibt sich:

Aufbringen in 24 Stunden	55 Ctr.
Ausbringen aus der Gattirung	54 Prc.
Ausbringen aus der Beschickung	41 "
Kohlen per Zoll Ctr. (vorgemessen)	14,5 Cub. Fss.
Kalkzuschlag pr. Ctr. Eisen	23,0 Prc.
Hohofenschlackenzuschlag	34,0 "
Windpressung	16''' Hg.
Windtemperatur	300° C.

Die ausgestellten Roheisen und Schlackenmuster unterscheiden sich von den bei Erzschnmelzungen erhaltenen Producten fast gar nicht. Ihre äussere Qualität lässt auf den eigentlichen Ursprung durchaus nicht schliessen; besonders wenn man die aus dem Roheisen dargestellten Eisen- und Stahlfabrikate, so wie Qualitätsproben dieser letzteren in Betracht zieht.

Ein solches Frischschlacken-Schnmelzen ist nichtsdestoweniger von so deliçater Natur, dass es nur in wenigen Eisen-districten, und auch in diesen nur unter so absonderlichen Verhältnissen, wie in Waidisch, betrieben werden kann.

Nur wenige Districte können sich eben Dessen rühnen, so reine Roheisensorten zu verfrischen, wie die Hütten Inneroesterreichs, und die Abfallsproducte der Frischwerke können daher auch nur bei diesen leicht wieder zu tauglichem Frischmateriale umgeschmolzen werden, obwol auch da der Schmelzbetrieb immer nur ein sehr kleinlicher, schleppender, vielleicht sogar etwas complicirter sein muss. Unter allen anderen Verhältnissen scheint es uns jedoch am gerathensten, die Abfälle der Frischwerke, so wie es meistens geschieht, mit Eisenerzen gattirt zu verhütten.

Bei der partiellen Verhüttung von Frischschlacken, wie sie auf den meisten Schmelz- und Raffinirwerken ausgeübt wird, werden von den Frischwerksabfällen, je nach der Qualität derselben, und des zu erblasenden Roheisens, bald kleinere, bald grössere Mengen mit den Erzen gattirt. Manche Hütten haben es aber auch da, und zwar ebenfalls durch locale Verhältnisse gedrängt, bis zu ziemlich hohen Frischschlacken-Sätzen gebracht. Solche an der Ausstellung betheiligte Eisenhütten sind z. B. Gleiwitz in Oberschlesien, Witkovitz (Mähren) und Rhonitz (Ungarn.)

In Witkovitz beträgt gegenwärtig der Frischschlackenzusatz bei der Erblasung von Frisch-Roheisen 26 Proc. in Gleiwitz und in Rhonitz übersteigt er häufig 50 Proc.

Nach den Erfahrungen, die in Rhonitz bei jahrelang fortgesetzten Versuchen gemacht wurden, hängt der Betriebserfolg bei Mitverschmelzung von Frisch- und Schweissschlacken zunächst von einer gehörigen Zerkleinerung und Auflockerung der Schlacken ab. Dieser Bedingung wird einfach dadurch entsprochen, dass man die aus dem Ofen fliessenden Schlacken in Wasser leitet und so in Form von granulirten und aufgeblähten, dünnwandigen Stückchen erhält.

Sehr förderlich für die Verschmelzung der Frisch- und Schweissofenschlacken ist aber ferner die Mitverschmelzung solcher Erze oder, wie es in Rhonitz geschieht, solcher eisenschüssiger Gesteine, die eine grössere Quantität Alkalien enthalten. Das ist der Fall bei einigen mitbeschickten, oft kaum 6 Proc. enthaltenden Eisenerzen, die wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Glimmerschiefer und vielleicht auch Feldspath, kalihaltig sind. Die Alkalien äussern hauptsächlich eine reinigende Wirkung auf den Schwefelgehalt der Frischschlacken und wirken auf die Schlackenbildung im Hohofen sehr fördernd ein.

Das Abrösten des Kalksteines, das man in Rhonitz wegen des Schlackenschmelzbetriebes thun zu müssen glaubt, kann bei dem mit Holz betriebenen Hohofen insoferne vortheilhaft sein, als die Reduction der lockeren Frischschlackentheile durch die reichlich vorhandenen leichten Kohlenwasserstoffe rascher und vollkommener geschieht, da die aus dem Kalk ausgetriebene Kohlensäure jene Gase nicht verdünnt und daher in ihrer Wirkung nicht schmälert.

C. Hohofenbetrieb mit rohem Holze.

Der Rhonitzer Schmelzbetrieb hat das Interesse vieler Fachmänner gewiss nicht mit Unrecht erweckt; nicht allein wegen seiner äusserst misslichen Verhältnisse, in Folge welcher es ausser Puddel- und Schweissofenschlacken vorwaltend 8—15 Proc. Eisen enthaltende Steine mit nur wenigen — 10—15 Proc. — besseren Späthen verschmilzt, sondern auch wegen des eben so anerkennenswürdigen Umstandes, dass man bald den einen, bald den andern der zwei Hohöfen fast nur mit getrocknetem Holze betreibt.

Das Holz für den Hohofenbetrieb wird, direct aus dem Triftwasser, in zwei Klafter hohe Stösse aufgeklaftert und gelangt im lufttrockenen Zustande zu guillotinartigen Brechmaschinen, wo dasselbe, quer den Fasern, in 6 bis 8 Zoll lange Stücke gebrochen wird. Dann kommt dasselbe in Darrkammern, wo es, je nach dem Hohofenschmelzgange, ein bis zwei Stunden verweilt; es ist sonach nicht vollkommen gedarrt, sondern nur von hygroskopischer Feuchtigkeit befreit, getrocknet. Die Kosten der Holzzerkleinerung und Darrung per Klafter von 180 Cub. Fuss betragen circa 60 kr.

Der Betrieb mit rohem Holze ist bei Berücksichtigung der folgenden Umstände gelungen.

Entsprechend den Erfahrungen, die bei den mit rohen Steinkohlen betriebenen Hohöfen gemacht worden sind, muss das Volumen des ober dem Kohlensacke gelegenen, eigentlichen Ofenschachtes ein bei weitem grösseres sein, als das für denselben Brennstoff im verkohlten Zustande erforderliche. Das Holz wird, wie erwähnt, in Stücken von 200 bis 250 Cub. Zoll aufgegeben, wobei es natürlich nicht zu vermeiden ist, dass eine grosse Menge leerer Räume entstehen; ferner lässt sich aber bei zu geringer Dicke der Brennstoffcharge ein Vorrollen des meistens kleinstückigen und mulmigen Erzes ebensowenig verhüten, so dass man, um Störungen im Schmelzgange des Ofens hintanzuhalten, Brennstoffchargen von sehr bedeutendem räumlichen Inhalte aufgeben muss. Diese betragen auch in der That 100 bis 110 Cub. Fuss und würden bei engen Schachtdimensionen ein zu tiefes Niedergehen der Beschickungssäule bedingen.

Dimensionen von 12 Fuss Kohlensack- und 6 Fuss Gichtdurchmesser haben sich als befriedigend bewährt; allein die Schachthöhe, die auf den Verlauf der Verkohlung ebenfalls von bedeutendem Einflusse ist, beträgt bloss 24 Fuss, und würde mit 26, ja mit 28 Fuss noch nicht zu hoch sein,

Die zweitnächste Bedingung, die bei erfolgreichem Betriebe mit rohem Brennstoff zu erfüllen ist, ist die Abschliessung der Gichtöffnung, da sonst ein Theil des stark flammbaren Materiales an der Gicht unnütz verzehrt und dabei die Ausführung der Gichtarbeiten erschwert, ja unmöglich gemacht wird. Die in reichlicher Menge entwickelten Gase werden bei geschlossener Gicht abgeleitet und zur Heizung von vier Dampfkesseln, zweier Lufterhitzungsapparate und der Holz-Darrkammern benützt.

Die Gichtgase wirken, mindestens bei wasserstoffreichen Brennstoffen, wie das Holz es ist, ausserordentlich zerstörend auf das in der Umgebung der Gasabzugskanäle gelegene Mauerwerk ein.

Wahrscheinlich wird diese Eigenschaft durch eine grössere Menge freien Wasserstoffes, oder solchem, gemischt mit leichten Kohlenwasserstoffverbindungen veranlasst, indem diese in der Nähe der Gicht mit dem aus dem frisch aufgegebenen Holze ausgetriebenen Sauerstoffe der eingeschlossenen absorbirten Luft sich verbinden, verbrennen. Dazu kommt auch noch die an und für sich

schon bedeutende und durch diese Verbrennung noch gesteigerte Spannung der Gase, welche durch Eindringen in feine Ritzen, in die Gesteinsporen; namentlich in die schon etwas angegriffenen Steinpartien, die Zerstörung noch mehr unterstützen.

Ein Zutreten von atmosphärischem Sauerstoff zu dem Innern der Hohofengicht ist nicht denkbar, da bei der hohen Spannung der Gase im Hohofen, eher solche nach Aussen strömen können, als dass sie ein Eindringen kalter Luft von Aussen zulassen. Bei dem zuletzt angeblasenen, sechs Jahre im Betrieb gestandenen Hohofen musste der Gichtgasfang, dessen Mauerwerk bereits vollends fortgeschmolzen war, durch Hängevorrichtungen in der Schwebe erhalten werden.

Die Gichtgase von rohem Brennstoffe enthalten bekanntlich in grossen Quantitäten leichte und schwere Kohlenwasserstoffe, die bei dem Eintritte in die kühlen Leitungen condensiren und diese sehr bald mit theerigen, öligen Producten erfüllen. Diese Theerniederschläge sind aber um so lästiger, als sie sich in den, den Gasabzügen näher gelegenen Kanälen mit dem Flugstaub, der von den staubförmigen Eisensteinen in grosser Menge ausgetrieben wird, zu einem zähen Teige vermengen und so dass Ausputzen der Leitungen ausserordentlich erschweren. Bis zu dem Jahre 1868 diente für die Condensation und Sammlung dieser Producte ausschliesslich ein aus Ziegelmauerwerk aufgeführter, zwischen beiden Oefen angebrachter Thurm, der auch eine eiserne, auf das Gichtplateau führende Wendeltreppe enthält.

Die Reinigung der Gase durch diesen Trockenreiniger erfolgte jedoch höchst unvollständig; die vom Thurme abzweigenden Rohre waren fortwährend voll Theerschamm und das Ausbrennen desselben richtete die anfangs schmiedeisernen, später gusseisernen Rohre sehr bald zu Grunde; überdiess bauten sich im Thurme selbst Brücken aus Flugstaub und Theer, und zwar meist an den Bruchstellen, die alle Zugänge und Abzugsöffnungen total versetzten. Um den verheerenden Wirkungen von Gasexplosionen vorzubeugen, ist der Thurm an seiner, mit Gusseisenplatten belegten Decke mit vier, und an den Seitenwandungen mit sechs Sicherheitsventilen versehen; welche zusammen einen zehnmal grösseren Querschnitt haben, als alle Ableitungsröhren zusammen. Am tiefsten

Punkte ist derselbe aber mit einer förmlichen Thüre zum Ausräumen versehen.

Im Jahre 1868 sind zwischen der Ofengicht und dem Thurme Waschkästen mit Wasserverschluss, die auf- und absteigende Fächer enthalten, aufgestellt worden; dasselbe geschah am unteren Ende des vom Thurme zu den Kesseln abzweigenden Rohres; dann wurde auch die zur Kesselheizung gehende, liegende Rohrleitung vom Waschkasten aus steigend geführt und so der grösste Theil des Theeres in dem continuirlich zugänglichen Waschkasten zurückgehalten, ohne dass übrigens die Anstände, die von den bedeutenden Theeransammlungen erwachsen, vollkommen umgangen worden wären.

Zur Nutzbarmachung des Theeres sind schon mehrfach Vorschläge gemacht worden, allein zu einem entscheidenden Versuche ist es noch nicht gekommen.

Möglichst heisser Gebläsewind ist eine nicht minder wichtige Bedingung bei der Anwendung rohen Brennstoffs im Hohofen; dieser konnte bisher in Rhonitz nicht hinreichend genügt werden, da man für je einen Hohofen sich nur eines einzigen Röhren- oder Pistolen-Apparates auf gegebenem, sehr beschränkten Platze bedienen musste. Die Einführung von Whitwell-Apparaten — siehe Seite 43 — würde bedeutende Vortheile zur Folge haben.

Die Ofenbeschickung enthält 25—50 Proc. Schweissofenschlacken; Puddelofenschlacken dürfen nur vorsichtig und in kleinen Quantitäten verwendet werden.

D. Entwicklung der Schmelzmanipulation.

Schmelzmaterialien und Producte. — Betriebsdaten.

Die Kärnthner Montanindustriellen haben die gesamte Entwicklung der Kärnthner Hohofendimensionen vom Jahre 1808—1872 und die der Roheisenproduction vom Jahre 1822—1872 in Tabellen ersichtlich gemacht; ferner ihrem ausführlichen, sehr viel interessante statistische, geologische und geschichtliche Daten enthaltenden Specialkataloge eine von F. Münichsdorfer verfasste geschichtliche Darstellung der Entwicklung des Kärnthner Roheisen-Schmelzbetriebes beigegeben,

Nach diesem hatten die Eisen und Stahlerzeugnisse des zu dem einstigen Noricum gehörigen Kärnthens schon lange vor Christi Geburt einen guten Ruf erlangt.

Der Eisenschmelzbetrieb hat sich von der Vorzeit an besonders in den Gegenden von Hüttenberg, Friesach, Lavantthal und in der Umgebung von Gmünd erhalten und entwickelt. Im letzten Jahrhundert kamen noch Weidisch und Ferlach hinzu.

Schon in ältester Zeit unterschied man in Kärnthen die besonders begünstigten Hüttenberger Haupteisenwurzengewerken von den übrigen Gewerken des Landes, den Waldeisen-Gewerken. Die ersteren durften durch die Waldeisen-Gewerken weder in dem Kohlenbezuge, noch in dem Eisenverschleisse irgendwie behindert werden.

Man kannte in Kärnthen die folgenden Schmelzmethoden:

a. In Gruben, die im Boden aufgeworfen und mit quarziger Lehmmasse ausgestrichen wurden. Ueberreste solcher Eisenschmelzhütten wurden noch 1860 aufgefunden.

Wie aus vorgefundenen Schlacken geschlossen wird, konnte beim Grubenschmelzbetrieb aus 50—60 Proc. Eisen enthaltenden Erzen kaum mehr als 15—20 Proc. Eisen ausgebracht worden sein.

Die aufgefundenen, von 6 Fuss dicker Dammerdeschicht bedeckten Schmelzgruben dürften keltisch-norischen oder römischen Ursprunges sein.

b. Das Schmelzen der Eisensteine in kleinen Schachtöfen (sogenannten Windöfen) auf den Bergen fand in unmittelbarer oder nächster Nähe der Erzanbrüche statt. Vielfache am Hüttenberger Erzberge und in dessen Umgebung auf ca. eine Meile vorhandene Spuren von Oefen und Ueberreste von Schlackenhaldden geben Zeugniß von dem vorzeitlichen Schmelzbetriebe.

In den Schlackenhaldden findet man zuweilen Gegenstände römischen Ursprunges; 1863 fand man eine gut erhaltene Münze aus den Zeiten des Kaisers Nerva.

Die Schmelzöfen lagen auf höheren, den Luftströmungen ausgesetzten Punkten und bestanden aus 3—4 Fuss weiten und 5—6 Fuss hohen rechteckigen oder cylindrischen, gemauerten Schächten, die meistens mit feuerfestem Lehm ausgekleidet waren, am Boden mit einem Sumpf zum Ansammeln des Eisens und an der Seitenwand eine

Öffnung zum Ausbrechen des Eisenklumpens — des Eisenfladens, 9. Jahrhundert) versehen.

Ursprünglich geschah das Schmelzen bei Luftzug, später mit gepresstem Wind, der durch Hand- und Tretbälge erzeugt wurde. Die Thonformen, deren man sich bediente, waren 4—6 Zoll lang und bei einem lichten Durchmesser von 11 Linien 6 Linien dick; vorgefundene Stücke sind theilweise gut gebrannt; das vordere Ende, das Auge, zeigt sich fast immer angeschmolzen, das rückwärtige scheint ausgedreht.

Nach dem Aussehen der Schlacken dürfte man aus den besten Hüttenberger Erzen 20—25 Proc. Eisen ausgebracht haben.

c. Das Eisenschmelzen bei den Gewässern in Stucköfen, wobei die mühsame Arbeit mit den Hand- und Tretbälgen beseitigt und die Winderzeugung durch Wasserkraft erfolgte, hatte zunächst zur Folge, dass die Schmelzwerke von den Bergen in die Thäler und Gräben zu den Gewässern herab gebracht wurden, wo die den Windöfen ähnlichen, aber grösseren Oefen in hölzernen Hütten, umgeben von Röstplätzen und Kohlbarren, untergebracht waren. Solche Hütten nannte man Stuckhütten.

Eine Stuckhütte war in Kärnthen gewöhnlich mit 2 Oefen versehen, die abwechselnd in Betrieb kamen; 1 Plaher, 1 Hilfsarbeiter; 1 Gradler, 1 Erzpocher bildeten das Arbeitspersonal für einen Stuckofen; 8 bis 10 Knappen lieferten, wie aus den Rechnungen des Archives der Stadt St. Veit ersichtlich ist, den Jahresbedarf an Erz für die Stuckhütte.

Die Erbauung und Einrichtung solcher Stuckhütten erheischte grössere Anlagen; es traten daher zur Anlage und zum Baue mehrere Windofenbesitzer zusammen und wir finden gewöhnlich 4 bis 12 Theilhaber und, je nach den Antheilen, halbe Viertel-, Drittel-, Viertel- bis Zwölftel-Antheile. Jeder Theilhaber arbeitete selbständig auf eigene Rechnung durch eine bestimmte Zeit, „Post“ genannt, für sich. Die Dauer der Arbeit, sowie das per Post zu erzeugende Gewicht wurde auf die Hüttenantheile gleichmässig vertheilt; es hiess immer ein Viertel-, Achtel-, Zwölftel-Theil hat 8, 10, 12, 14 Tage u. s. w. zu arbeiten und soviel zu erzeugen.

Bei Einkäufen, Verkäufen, Schätzungen der Vorräthe rechnete man das vorhandene Quantum nach Mässen*) (auf so und so viel Mässen Eisen, Kohl, Erz, Lehm-vorrath). Zur Erzeugung einer Masse Stuckeisen wurde immer die bekannte Anzahl Fuder Erze (1 Fuder = 6 Körbe à 1 Ctr.) und das bestimmte Kohl-quantum vorgemessen.

Höhe und Querschnitt der Stucköfen wechselte zu verschiedenen Zeiten. Im 16. Jahrhunderte betrug die Höhe 6—8 Fuss, der rechteckige Querschnitt 3 zu 4 Fuss; im 18. Jahrhunderte erreichte die Höhe der Stucköfen 12 Fuss, die verticale Schnittform war die zweier abgestutzter Pyramiden oder Kegel, ähnlich wie die der Hohöfen. Der Querschnitt wurde meistens kreisrund hergestellt.

In den Stucköfen arbeitete man entweder auf Rauheisen, oder auf Schmiedeeisen oder Stahl, was man durch die Neigung der Form zu bewerkstelligen suchte. Jene Hütten, die sich mit direkter Erzeugung von hämmerbarer Waare beschäftigten, waren mit Ausheizöfen und Hammer versehen, man nannte solche Hütten die „Deutschhammer.“ 1 Vorpläher, 1 Nachpläher, 1 Gradler, 1 Vorhammerschmied, 1 Nachhammerschmied bildeten das Arbeitspersonale eines Deutschhammers. Die jährliche Productionsfähigkeit einer Stuckhütte mit 2 Oefen war 2000 höchstens 2800 Wiener Ctr., die eines Deutschhammers 1500 bis 2000 Ctr. (Hüttenberger Berggerichtsprotokolle).

Einsicht in das Wesen eines Stuckofenbetriebes gewährt eine im Archive der Stadt St. Veit aufgefundenene Stuckhüttenrechnung von ihrer städtischen Stuckhütte zu Hüttenberg vom Jahre 1767.

Es wurden erzeugt 2460 Centner Stuckeisen und 144 Centner Graglach (Wascheisen), in Summa 2604 Centner. Das kleinste Stuck wog 8·8 Centner, das grösste 12 Centner.

Die Kohlverwendung sammt Einrieb rechnet sich mit 43 Cubikfuss per Centner Stuckeisen, das Ausbringen aus den Hüttenberger Erzen mit 32 Proc. Zum Betriebe für die Erzeugung obiger 2604 Centner, wozu 8 Knappen das nöthige Erz lieferten, ergaben sich an Gesamtausgaben:

*) 10 Mässen = 11 Meiler, 1 Meiler = 1000 Pfd.

Auf Kohl . . . , ...	3223 fl. 15 kr. *)
„ Lehm	5 „ 25 „
„ Hüttenarbeiterlöhningen	249 „ 11 „
„ Eisenfuhr . . . , ...	260 „ 24 „
„ Erzfracht vom Berge . . , . .	562 „ 30 „
„ Knappenlöhningen	1493 „ 24 „
„ Besoldung des Verwesers	150 „ — „
„ Gebäude-Erhaltung	62 „ 16 „
„ Gemeinde-Ausgaben	94 „ 30 „
Summa	6100 fl. 55 kr.

Gestehungskosten eines Centners Stuckeisen circa 2 fl. 30 kr
Eine unter den Hofkammer-Acten im Archive der k. k. Berghauptmannschaft zu Klagenfurt befindliche Rechnung vom Jahre 1772 dataillirt die Gestehungskosten eines Meilers Stuckeisen folgendermassen :

Für 31 $\frac{1}{2}$ Ctr. Eisensteine per Meiler Stuckeisen	
trifft	8 fl. 3 kr.
Für 30 Schaff Kohl per Meiler Stuckeisen	
trifft	12 „ — „
Auf Schmelzkosten	— „ 40 „
Spedition und Niederlagszins in St. Veit	— „ 30 „
Fracht ins Magazin	1 „ 39 „
Gebäudereparaturen	1 „ — „
Wagenreparaturen	— „ 10 „
Frohne	1 „ 40 „
Summa	25 fl. 44 kr.

mithin ein Centner 2 fl. 54 kr. Das Ausbringen aus den Erzen (Hüttenberger) betrug 31.7 Proc., Kohlverbrauch sammt Einrieb 42.0 Cub. Fuss per Centner Stuckeisen.

Die Stuckhütten waren gewöhnlich nur von März oder April bis Ende November, also circa durch 8 Monate des Jahres im Betriebe.

Unmöglich ist eine genaue Zeitangabe des Betriebsendes der Windöfen auf den Bergen und des Beginnes des Eisenschmelzens in den Stuckhütten. Erzbischof Pilgrim von Puchheim zu Salzburg spricht

*) 1 fl. = 60 kr. = 21 Sgr.

in einer (im Marktarchive Althofen befindlichen) Urkunde nur mehr von den Radmeistern zu Lelien (Lölling), Hüttenberg und Mossnitz (Mosing), es fällt mithin der Betrieb des Eisenschmelzens auf den Bergen vor diese Zeit.

Zu Ende des 16. Jahrhunderts besaßen die Haupteisengewerke des Landes oder die Hüttenberger Gewerke 23 Stuckhütten und 11 Deutschhämmer.

1771 standen nur mehr die zwei Stuckhütten des Grafen Christalnigg, Kaiser und Neulucksstuckhütte in Lölling, im Betriebe; 1775 war von diesen beiden Stucköfen nur mehr einer im Betriebe und auch dieser wurde im selben Jahre aufgelassen; der Stuckhüttenbetrieb hatte somit 1775 in Kärnthen sein Ende erreicht.

Die Roheisen-Erzeugung in Floss- oder Hohofen.

Die Einführung der hochwichtigen Erfindung des Eisensteinschmelzens in Hoch- oder Flossöfen und des kontinuierlichen Schmelzbetriebes unter fortwährender, lagenweiser Erz- und Kohlgichtung und Ablassen des flüssigen Roheisens, fällt im Kärnthen in die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts. Die Kammerstadt St. Veit führte zuerst bei ihrem Schmelzwerke zu Urtil bei Guttaring, wohin sie die Erze vom Hüttenberger Erzberge brachte, diesen Process ein. Die Erbauung und Inbetriebsetzung fällt zwischen die Jahre 1567 und 1580. Die Verbreitung und allgemeine Anwendung der Hochöfen fand nur sehr langsam statt; die Vorrechte der Haupteisenwurzener oder Hüttenberger Gewerke, die Kostspieligkeit der Anlage, die Beschränkung in der Erzeugung, die Widmungen, nach welchen jedem Eisenwerke die bestimmten Kohlpartien zugewiesen waren, die Schwierigkeiten zur Erlangung einer Hohofenconcession, zumal immer sämtliche Gewerke des Landes unter Vorschützung des grossen Kohlmangels Protest erhoben, geringe Intelligenz und geringer Bedarf an Eisen bildeten die Factoren, dass bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts nur 4 Flossöfen, von der Mitte des 17. Jahrhunderts bis Mitte des 18. Jahrhunderts 1759 nur 5 Flossöfen, also in beinahe 200 Jahren nur 9 Flossöfen im Lande

und zwar von den Haupteisengewerken 5, von den Waldeisengewerken 4 erbaut wurden.

Die ersten Flossöfen hatten einen Höhe von 15 Fuss und über der Gicht einen Schornstein von 15—18 Fuss zur Erhöhung des Zuges. Die Gicht hatte 18 Zoll im Quadrat, der Kohlensack 3 Fuss, das Gestell 20 und 21 Zoll Seite. Die Form von 1 $\frac{1}{4}$ Zoll Höhe und 1 $\frac{1}{2}$ Zoll Weite lag 12 Zoll über dem Boden.

Die Campagnen des ersten Flossofenbetriebes dauerten kurz, höchstens 10 bis 20 Wochen, gewöhnlich führte man zwei im Jahre durch.

Die Jahresproduktion eines Flossofens war nur 5 bis 7000 Ctr. circa 30 bis 35 Centner in 24 Stunden. Auch gegen Ende des 17. Jahrhunderts verbesserte sich der Betrieb nicht wesentlich; die Jahres-Produktion schwankte, wie aus den Rechnungen des St. Veiter Stadtarchives ersichtlich, zwischen 6 und 7000 Centner per Flossofen.

Um einen Einblick in den Betrieb eines Flossofens aus der ersten Zeit zu erhalten, führt Münichsdorfer 2 Campagnen des Urtler Flossofens vom Jahre 1625 nach dem im St. Veiter Stadtarchive vorgefundenen Hüttenbüchel an.

Die erste Campagne vom 4. April bis 8. Juni des Jahres 1625 dauerte 9 Wochen 2 Tage, im Ganzen 65 Tage; es musste sodann wegen Schadhaftheit des Ofens ausgeblasen werden. Das Resultat war:

Woche	Anzahl Flossen	Pfund Gewicht	Durchschnittliche Zahl der Flossen in 24 St.	Production Gewicht einer Flosse
1	48	22480	6.8	468 Pfd.
2	49	25020	7.0	510 "
3	48	24090	6.8	501 "
4	50	24230	7.1	484 "
5	48	23960	6.8	477 "
6	47	23480	6.7	499 "
7	50	22400	7.1	448 "
8	55	25980	7.8	472 "
9	55	25980	7.8	472 "
Summa . .	450	217620	Durchschnitt 6.9 pr. Campagne.	483 Pfd.

Die zweite Campagne des Jahres 1625, in der Dauer vom 15. September bis 15. Dezember, also durch 13 Wochen 2 Tage, erreichte wegen Kohlmangel ihr Ende und gab folgendes Resultat:

Woche	Anzahl Flossen	Pfund Gewicht	Durchschnittliche Zahl der Flossen in 24 St.	Production Gewicht einer Flosse
1	23	9420	3.0	409 Pfd.
2	43	20050	6.1	466 „
3	49	23620	7.0	482 „
4	54	24590	7.7	455 „
5	54	24370	7.7	451 „
6	30	13890	6.0	463 „
Wurden durch 2 Tage 15 Platten gegossen im				
Gewichte		4530	—	302 „
7	52	25290	7.4	486 „
8	52	25310	7.4	486 „
9	52	26410	7.4	488 „
10	54	27490	7.7	509 „
11	57	28400	8.1	499 „
12	58	28370	8.2	489 „
• 13	58	28280	8.2	487 „
14 (nur 2 Tage)	14	7000	7.0	500 „
Summa der 2.				
Campagne . .	450	317020	7.0	487 Pfd.
Summa der 1.				
Campagne . . .	450	217620	6.9	483 „
Summa	1100	534640	6.9	486 Pfd.
mithin Durchschnittsproduktion in 24 Stunden 3353 Pfd.				

Laut Verwesamtsrechnung von Urthl von 1625 erforderte der Betrieb für obige Produktion folgende Geldauslagen:

1. Bergbaulöhnungen	fl. 1264.32
2. Kohlankauf in Urtl	„ 1236.10
3. Kohlankauf in Mellach . , . . .	„ 823.45
4. Kohlankauf in Meiselding	„ 1060.16
5. Erzfracht vom Erzberg bis Urtl . . .	„ 1138.25
6. Kohlfracht von Mellach nach Urtl . .	„ 814.10
7. Kohlfracht von Meiselding nach Urtl .	„ 156.49
8. Flossenfracht nach Althofen	„ 67.48
9. Hütten- und Schmiedekosten	„ 716.15
10. Gebäude-Reparaturen.	„ 76.23
11. Zehrungen . . . , ...	„ 141.39
12. Gemeine Ausgaben , ... , .	„ 328.22
13. Provisionen und Hüttenarbeiterlöhnungen	„ 1118.02

Summa fl. 8952.36

Gestehungskosten per Centner circa 1 fl. 40 kr.

Ein grösserer Aufschwung in der Roheisen-Industrie Kärnthens beginnt erst unter der Regierung der Kaiserin Maria Theresia, hervorgerufen durch im Jahre 1759 publicirte Gesetze und durch den vermehrten Bedarf an Eisen.

Im Jahre 1776 standen bereits 19 Flossöfen im Betriebe.

Durch Patente vom 29. Dezember 1781 und 8. November 1782 wurde unter Kaiser Josef dem drückenden Zwangsysteme, den Verschleiss-Satzungen, Roheisen- und Kohlwidmungen, den Vorrechten der Haupteisenwurzen-Gewerken gegenüber den Waldeisen-Gewerken, ein Ende gemacht; jeder Gewerke ohne Unterschied konnte von da an eine beliebige Menge Roheisen erzeugen, und zu beliebigem Preise verkaufen.

Befreit von so hemmenden Fesseln fand eine sofortige Steigerung der Roheisenproduktion statt und Verbesserungen mannigfacher Art verschafften sich bald Eingang und übten den wohlthätigsten Einfluss bis auf den heutigen Tag.

Ueber Roheisenverkaufspreise und Arbeitslöhne in Kärnthen während der letzten 2 Jahrhunderte macht Münchsdorfer ebenfalls sehr interessante Mittheilungen.

Demnach betrug der Preis des Roheisens per Wiener Ctr. = 112 Zollpfd. vom Jahre 1572 bis 1597 constant Einen Gulden; stieg bis 1600 auf 1 fl. 15 kr. erreichte 1643 2 fl. 10 kr.

schwankte bis 1700 zwischen 1 fl. 85 und 2 fl. 10 kr. von 1700 bis 1721 erreichte derselbe 2 fl. 95 kr. und wechselte bis 1800 zwischen 2 fl. 50 und 3 fl. 48, bis er 1800 3 fl. 80 kr. erreichte.

1805 erreichte der Preis des Roheisens 4 fl. 35 kr. fiel 1810 bis 2 fl. 40 kr. und stieg 1817 bis 4 fl. 40 kr. 1824 bis 1834 hielt sich der Preis zwischen 2 fl. 82 bis 3 fl. 1834—1864 zwischen 3 fl. und 3 fl. 90 kr.

Von 1864 bis 1868 schwankte der Preis zwischen 2 fl. 50 kr. und 3 fl. 40 kr. und betrug 1868—1871 3 fl. 40 kr. bis 4 fl. 25 kr. und 1872 4 fl. 80 kr.

Die Hüttenberger Eisenwerks-Gewerkschaft zu Klagenfurt (Kärnthen), noch heute die bedeutendste des Landes, hat die Vorkommnisse des Hüttenberger Erzberges, resp. die Gebirgsarten, Mineralien, Gangarten und Erze in einer musterhaften Collection, so wie Lagerung, Abbau und Förderung durch Modelle, Tafeln und graphische Tabellen anschaulich gemacht. Ebenso die Vorkommnisse ihrer übrigen Bergbaue, und zwar der Eisensteinbergbaue zu Zossenberg, Rattein-Mayerhofer, Sonntagberg und Lamberg, der Graphit- und Braunkohlenwerke.

Die auf Lagern, in körnigem Kalk mit einer Mächtigkeit bis zu 64 Klaftern, am Erzberg einbrechenden Erze, Braun- und Spath-eisensteine, sind von grosser Reinheit, enthalten geröstet 50—52 Proc. Eisen und eignen sich, ihres Mangangehaltes wegen, besonders zur Erzeugung von Stahlroheisen.

Die Magnetite vom Sonntagberg und Lamberg sind ebenfalls sehr rein und reichhaltig und kommen in 3—5 Fuss mächtigen Lagern vor.

Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Vorkommnisse ist auf der mitausgestellten Wandtabelle wie folgt angegeben:

Benennung der Erze	Enthält in 100 Theilen										
	Eisengehalt	Eisenoxyd	Eisenoxydul	Mangan-Oxyd	Thonerde	Kalkerde	Kiesel-säure	Schwefel-säure	Phosphor-säure	Kohlen-säure	Wasser
A. Rohe Erze.											
Spatheisenstein	44,33	—	56,11	Sp.	4,35	1,28	0,5	—	—	37,52	0,43
Spatheisenstein mit beginnender Verwitterung	41,28	6,51	47,62	5,02	4,05	0,79	0,48	—	—	32,79	2,47
Stark glimmeriges sandiges Blauerz*)	37,82	54,03	—	4,02	1,93	0,14	34,00	—	—	0,05	3,48
Gewöhnliches glimmeriges Blauerz .	44,83	64,28	0,08	3,21	0,47	3,50	14,85	—	—	2,82	9,10
Glimmeriges Blauerz	50,04	72,02	—	4,04	0,65	4,22	1,75	1,34	0,21	3,32	10,04
Glimmerarmes Blauerz	49,00	61,62	7,42	5,34	4,75	1,40	5,60	—	—	5,50	5,12
Lichtes Erz, blaubraun mit Spathkrystallen	56,00	80,00	0,90	5,70	0,32	1,50	0,20	0,10	—	1,67	10,35
Braunerz (vom Felixbau)	38,86	55,51	—	9,77	1,23	—	29,03	0,28	Sp.	3,04	1,14
Glaskopf mit Wad	54,5	75,88	1,80	4,91	0,21	0,35	4,60	—	—	1,37	11,27
Gewöhnlicher Glaskopf, aber ockerig	49,10	70,17	—	4,22	0,91	0,15	9,35	0,61	0,25	0,11	12,61
B. Geröstet.											
Schlecht geröstetes Erz	50,40	63,90	7,56	7,18	0,34	0,11	18,75	1,45	0,19	—	0,92
Gut geröstetes Erz	44,28	55,14	7,54	7,16	1,45	0,13	26,75	—	0,09	—	0,75

C. Magneteisenstein.

(Vom Sonntagberg.)

Schlechte Sorte	45,08	62,23	—	Sp.	0,83	0,50	35,73	0,35	0,02	—	—
Mittlere Sorte	49,51	68,23	—	Sp.	4,92	5,27	18,82	0,43	0,04	—	—
Beste Sorte	58,06	80,14	—	Sp.	0,42	0,33	18,07	0,31	0,02	—	—

•) Verwitterter Spath.

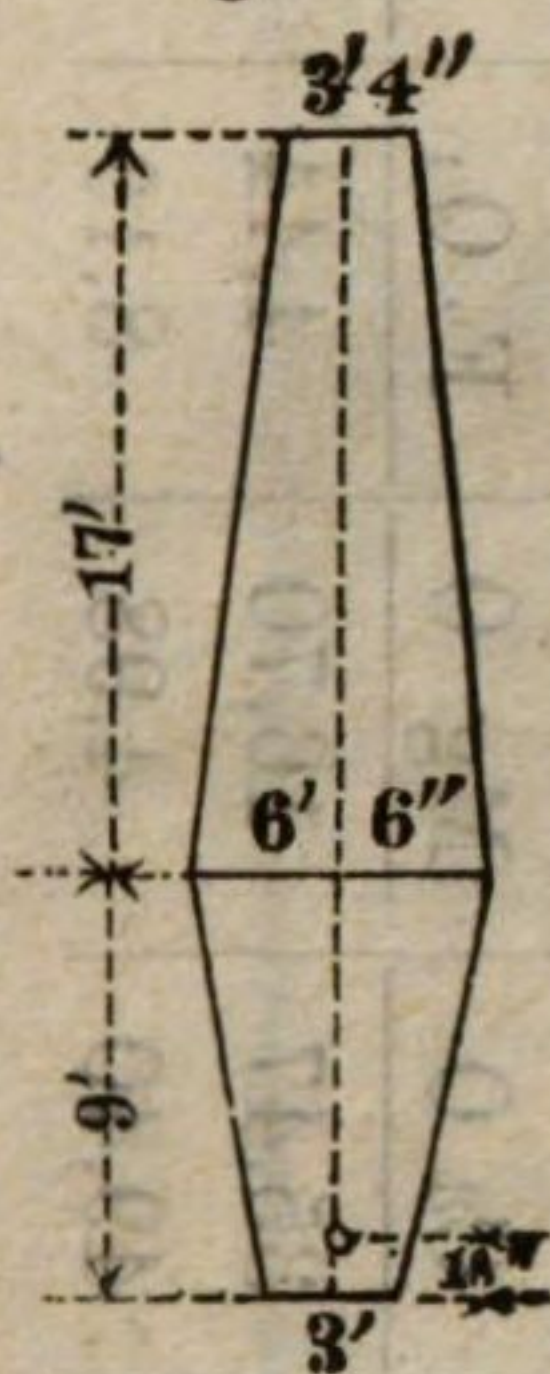
Zuschlagskalkstein.

	Carbonat von			Kieselerde	Thonerde	Wasser	CO ₂
	Kalk	Magne- sia	Eisen- oxydul				
Rother Gallensteiner von St. Paul . . .	62,30	32,65	1,32	1,40	0,97	2,30	
Hellgrauer " " " . . .	53,17	41,57	2,51	0,02	1,24	1,80	
Gelbgrauer " von Eberstein . . .	42,17	36,08	5,30	11,43	3,23	2,20	
	Ca O	Mg O	Fe O ₃				
	35,47	16,70	4,44	0,17			43,08
Urkalk von Lölling	49,40	4,98	8,13	0,76			36,44

Ein Cubikfuss der einzelnen Erzgattungen wiegt:

	Roh	Geröstet
Weisserz	122,7	111 Zollpfd.
dtto klein	105,5	—
Braunerz	97,4	—
dtto klein	96,0	—
Glaskopf	100,6	93,5

Fig. 2.



Ueber die Leistungen der der Gewerkschaft gehörigen Hohöfen im Jahre 1872 sind theils aus den Wandtafeln, theils aus dem Specialkataloge, die folgenden Daten entnommen:

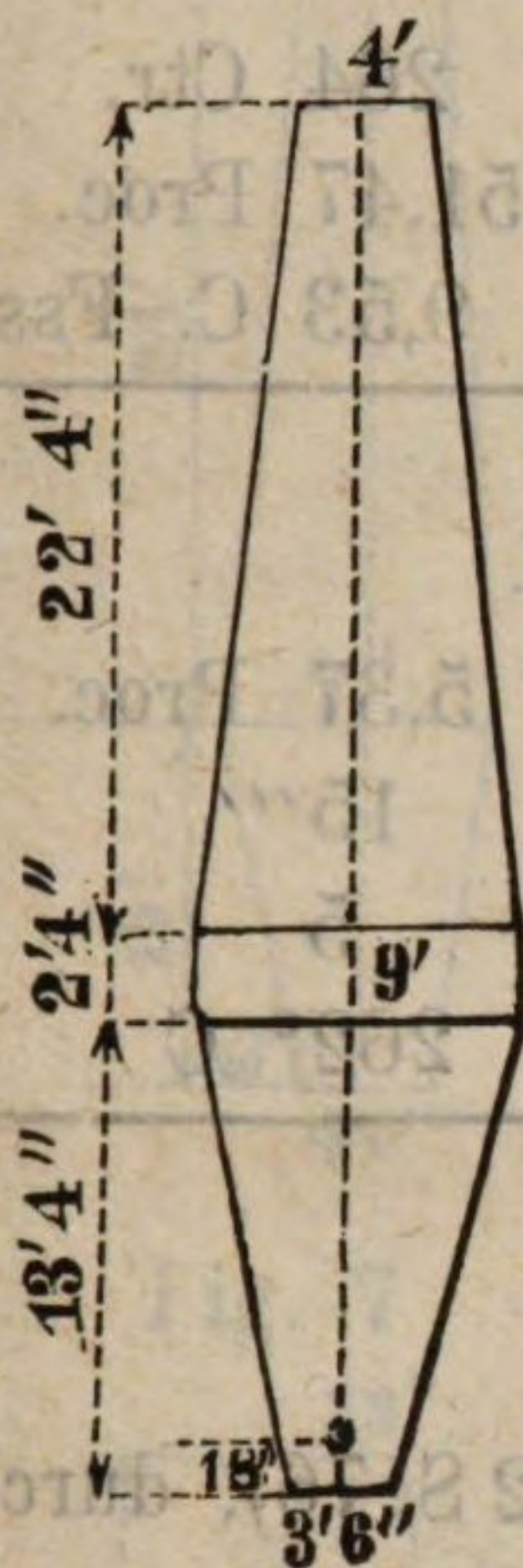
I. Hohofen zu Hirt. 1 Hohofen (Fig. 2), mit Wasserrad betriebenes Cylindergebläse.

Erste Betriebswoche. Verbrauch:

Gerösteter Spatheisenstein	1341 Ctr.
Kalkstein	126 „
Weiche Holzkohle	11527 Cub. Fuss
Erzeugt: weisses Roheisen	694 Ctr.
Aufbringen in 24 Stunden	92 „
Ausbringen	48,35 Proc.
Kohle per Ctr. Roheisen	13,38 Cub. Fnss
Kalksteinzuschlag	9,39 Proc.
Windpressung	11''' Hg.
Windtemperatur	230° C.
Anzahl der Formen	2

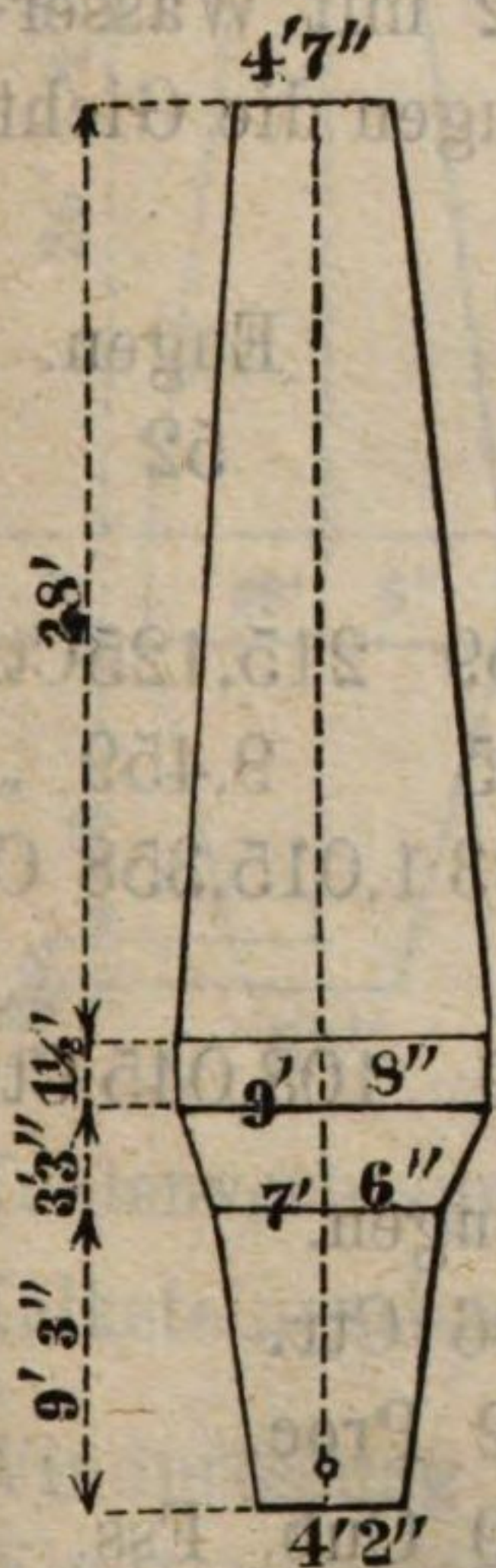
II. Eberstein. 1 Hohofen (Fig. 3.) mit 2 durch Wasserrad betriebene Cylindergebläse.

Fig. 3



In 52 Betriebswochen	Verbrauch:
Gerösteter Spatheisenstein	219,212 Ctr.
Kalkstein	12,688 „
Weiche Holzkohle	1,031,651 C. Fuss
Erzeugt: Weisses Roheisen	104,340 Ctr.
Aufbringen in 24 Stunden	286 Ctr.
Ausbringen	47,61 Proc.
Kohle per Ctr. Roheisen	9,88 Cub. F.
Kalksteinzuschlag	5,78 Proc.
Windpressung	19“ Hg
Windtemperatur	141° C.
Hohe Winderhitzung eingeleitet.	

Fig. 4.



III. Heft. 2 Hohöfen, Pulcheria und Joh. Ernst (Fig 4.) Beide arbeiten auf graues Bessemerroheisen, das direct in die Converter abgestochen wird. Von 3 Cylinder-Gebläsen werden 2 durch Wasser, eines durch Dampf betrieben; der letztere wird bei Gichtgasfeuerung erzeugt. 2 schwedische Gasröstöfen, die ersten dieser Art in Innerösterreich, dienen zum Rösten der Eisensteine.

1872 betrug der Verbrauch bei

	Pulcheria	Joh. Ernst
	in 52 Betriebswochen	in 41 Betriebswochen
An geröstetem Spatheisenstein	193,975 Ctr.	147,462 Ctr.
Kalkstein	9,225 „	7,031 „
Holzkohle ($\frac{1}{4}$ hart)	811,956 Cub. Fuss	727,405 C. Fss.

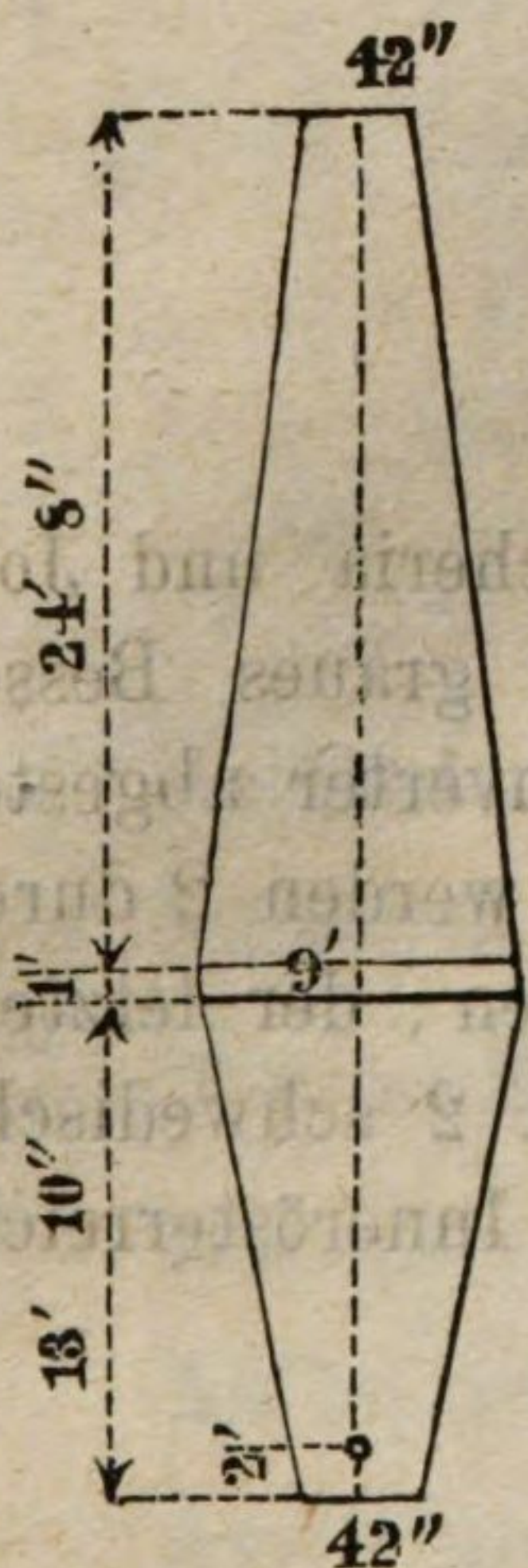
Die Erzeugung an grauen Bessemerroheisen :

82,002 Ctr. 75,900 Ctr.

Das Aufbringen in 24 Stunden :

	225 Ctr.	264 Ctr.
Das Ausbringen	50,13 Proc.	51,47 Proc.
Kohlverbrauch	9,87 Cub. Fss.	9,53 C. Fss.
Laut Catalog	8,8 Cub. Fuss,	
was jedenfalls als unerreicht bezeichnet werden darf.		
Kalksteinverbrauch	4,75 Proc.	5,37 Proc.
Windpressung	16''' Hg	15'''
Anzahl der Formen	5 Stück	5
Windtemperatur	264° C	262° C
Laut Catalog	350, R	

Fig. 5.



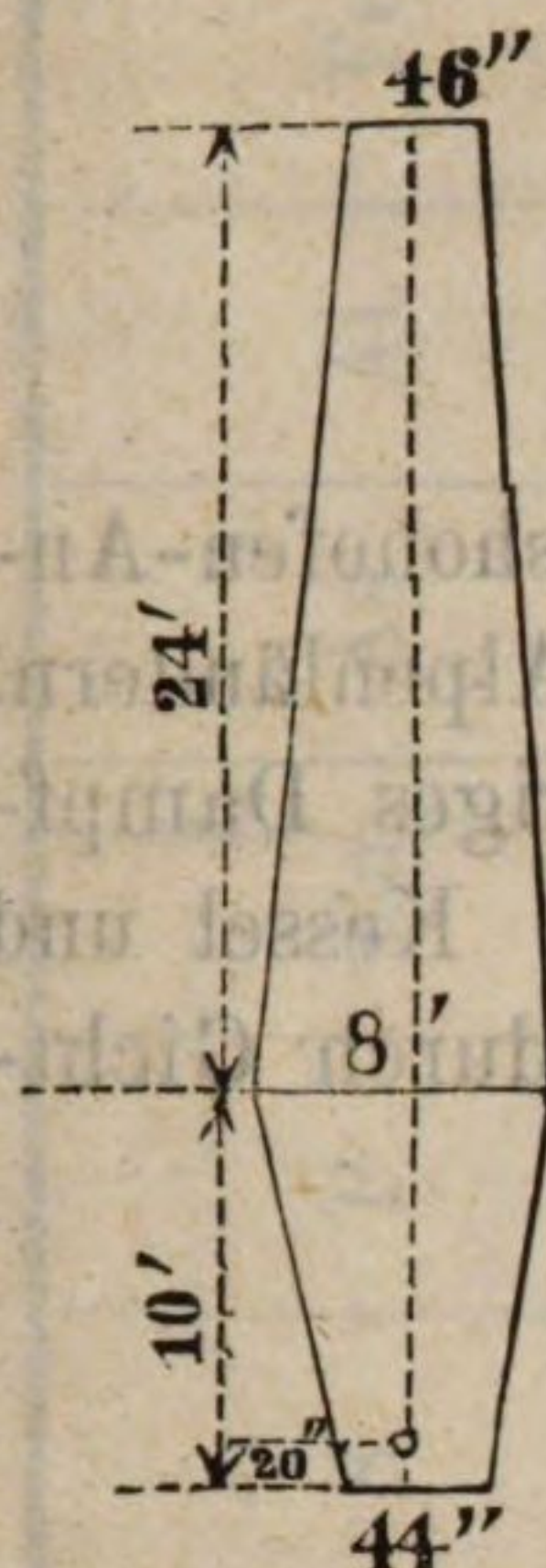
IV. Mosinz 1 Hohofen (Fig. 2 S. 76), durch Wasserrad betriebenes Gebläse.

V. Lölling. 3 Hohöfen Albert, Johanna, Eugen (Fig 5.); 3 Cylindergebläse, 2 mit Wasser-, 1 mit Dampfbetrieb; den Dampf erzeugen die Gichtgase von Albert.

	Albert.	Johanna.	Eugen.
Betriebswochen	48	41	52
Verbrauch :			
Späthe geröstet	214,306 Ctr.	165,659	215,125 Ctr.
Kalkstein	8,718 „	8,005	9,459 „
Holzkohle	913,174 Cub.‘	768,123	1,015,358 C.‘
Erzeugung :			
Halbirtes Roheisen	109,290	84,089	108,045 Ctr.

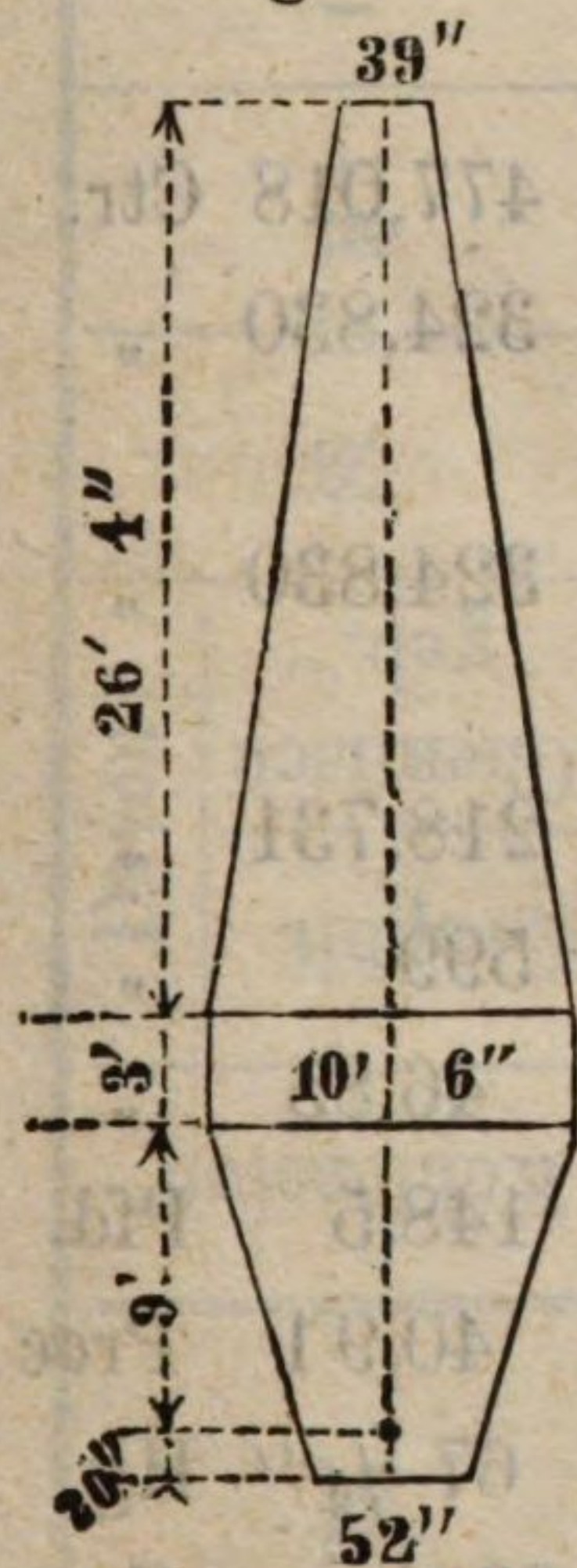
	Albert.	Johanna.	Eugen.
Aufbringen	335	293	296 Ctr.
Ausbringen	50,99	50,76	50,22 Proc.
Kohlverbrauch	8,35	9,13	9,39 Cub. Fss.
Kalksteinzuschlag	4,06	4,83	4,39 Proc.
Windpressung	22'''	21'''	22''' Hg.
Windtemperatur	168	240	168° C.
Formen-Anzahl		3.	

Fig. 6



V. Treibach. 3 Hohöfen (I Fig. 6, II. und III. Fig. 7.) 3 durch Wasserräder betriebene Cylindergebläse; die Wasserräder werden durch Turbinen, System Fischer, umgebaut. 28 Gichtgas-Röstöfen nach Fillafer, in Kärnthen die ersten dieser Construction.

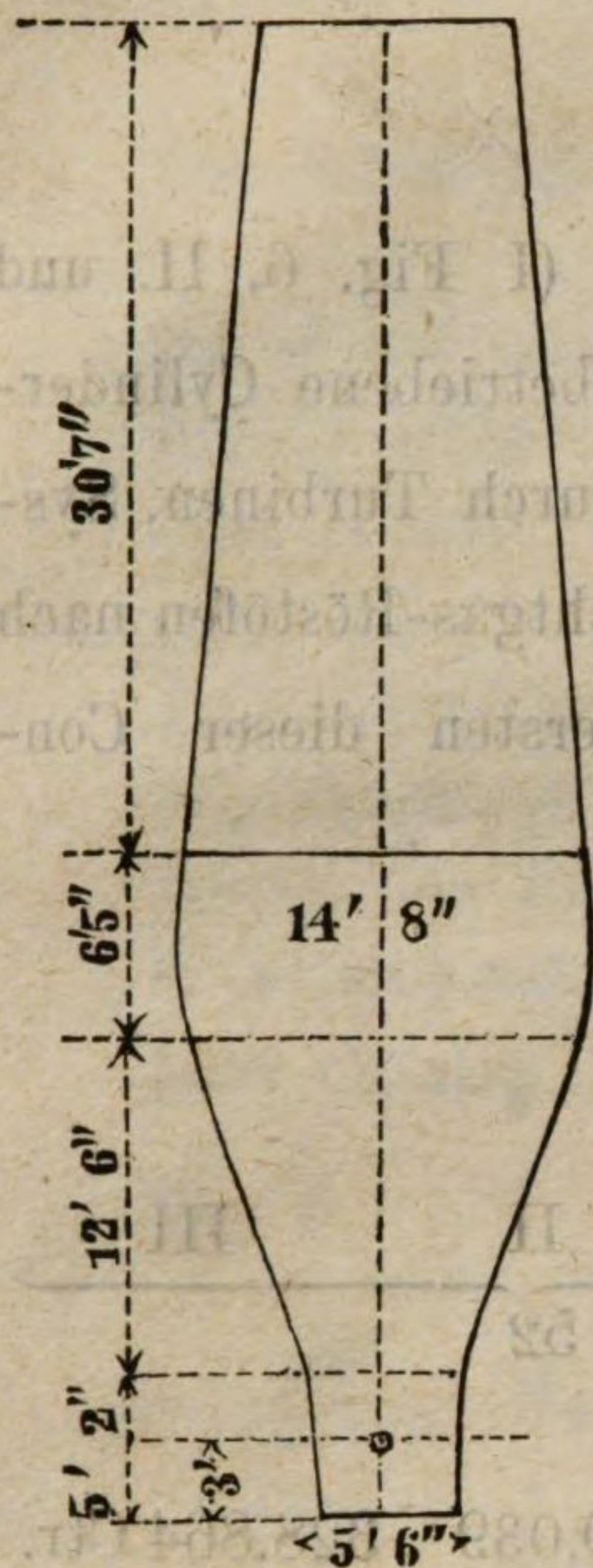
Fig. 7



	I	II	III
Betriebswochen:	52		
Verbrauch:			
Späthe geröstet	196,622	330,039	328,864 Ctr.
Kalkstein . .	15,474	34,317	33,697 „
Holzkohle . .	948,238	1,278,310	1,290,070 C. F.
Erzeugung:			
Graues Roh-			
eisen . . ,	90,420	—	—
Halbirtes Roh-			
eisen . . .	—	162,658	153,628 Ctr.
Aufbringen .	2,47	445	420 „
Ausbringen .	45,98	47,97	46,71 Proc.
Kohlenverbrauch	10,48	7,85	8,39 C. F.
Kalksteinverbrauch	7,86	10,12	10,24 Ctr.
Windpressung	22'' Hg.		
Windtemperatur	167	290	325° C.
Formen-Anzahl	3	5	5

Bei weissem Roheisen beträgt der Kohlverbrauch $7\frac{1}{2}$ Cub. Fuss pr. Ctr., was bisher ebenfalls unerreicht dasteht.

Fig. 8.



VI. Prävali, erste Cokeshohofen-Anlage in den österreichischen Alpenländern. 1 Hohofen (Fig. 8); Zweicylindriges Dampfgebläse von 300 Pferdekraften. Kessel und Winderhitzungsapparate werden durch Gichtgase geheizt.

Betriebswochen 52

Verbrauch:

Späthe geröstet 477,018 Ctr.

Kalkstein 324,830 „

Cokes von Fünfkirchen und Ostrau 324,830 „

Erzeugung:

Weisses Roheisen 218,731 „

Aufbringen 599 „

Ausbringen 46,85 „

Cokesverbrauch 148,5 Pfd.

Kalksteinverbrauch 40,91 Proc

Windpressung 67 1/2“ Hg.

Windtemperatur 390° C.

Formen-Anzahl 6

Nebst den Hohofenschmelzproducten, und zwar meistens halbirten und grauen Roheisensorten in Gänzen und Blatteln, und nebst diversen Hohofenschlacken, hat die Gewerkschaft photographische Darstellungen der Hütten-Anlagen und eine Tabelle, enthaltend die folgenden Analysen von Holzkohlenroheisen, ausgestellt.

Roheisen-Analysen.

Roheisengattung	Kohlenstoff	Davon:		Si	Mn	Ca	S	P	Cu	As	Al	Fe
		Graphit	Chemisch geb.									
Tiefgrau	3,656	3,032	0,624	1,820	3,854	—	0,026	0,037	Sp.	—	—	90,607
Graue Blattel	3,945	3,595	0,350	2,12	4,02	—	—	—	—	—	—	89,97
„ „ umgeschmolzen	3,757	3,437	0,320	2,10	4,043	—	—	—	—	—	—	90,072
Graueisen für Giessereien .	3,607	3,057	0,570	2,03	5,42	0,025	—	—	—	—	—	88,831
Graueisen	4,750	2,4	2,350	1,7	5,42	—	0,063	Sp.	—	—	—	88,067
Halbirtes Roheisen	3,089	2,122	0,967	0,972	1,01	—	0,008	0,021	—	0,005	0,565	94,33
Strahliges Roheisen	4,05	2,80	1,25	0,63	6,82	—	—	0,083	—	—	—	88,417
Spiegeleisen	3,95	—	—	0,366	3,91	—	Sp.	—	—	—	—	91,684
	4,22	0,37	3,85	0,320	3,12	—	0,053	—	—	—	—	92,176
	3,38	0,21	3,17	0,370	7,30	—	0,11	—	—	—	—	88,84

Der Hohofenbetrieb mit Holzkohlen wird sich in Innerösterreich ebensowenig, wie in andern der Cultur vollends eröffneten Ländern für die Dauer erhalten können; schon tritt der Mangel an Brennstoff allenthalben fühlbar zu Tage und beschränkt die Productionsfähigkeit der Hüttenwerke in hohem Maasse. Wie die Brennstoff-Frage eine günstige Lösung erfahren wird, ob durch Einführung fremder Cokes aus grosser Ferne, ob durch die Verwendung von Braunkohlen zum Schmelzbetrieb, oder durch Einführung der directen Methode von Siemens, wie dies in Prävali versuchsweise geschehen ist, lässt sich nicht leicht absehen. Mit der Zunahme des Brennstoff-Mangels und der Schwierigkeit der Beschaffung wird man erst, wie dies immer der Fall ist, energischere Schritte zur Lösung thun.

Die Erzherzog-Albrecht'schen Eisenwerke in Schlesien und Ober-Ungarn haben durch ihre reichhaltigen Sammlungen, denen die Analysen der Schmelzmaterialien und vieler Hüttenproducte beigegeben sind, ein ziemlich vollständiges Bild ihres Schmelzbetriebes und gleichzeitig

Eisenstein- und Zuschlags-Analysen der Hütten

	Eisengehalt	Eisenoxydul	Eisenoxyd	Manganoxydul	Manganoxyd	Kupfergehalt
Spatheisenstein von Bindt (Zips)	53,01	—	—	—	—	Spur
Spatheisenstein von Fischark (Liptau)	32,52	41,81	—	—	—	—
Thoneisenstein von Száry (Galizien)	19,83	24,43	1,20	5,77	—	—
Raseneisenstein von Brzeszcze „	37,34	5,30	47,50	Spur	—	—
dtto	23,57	1,80	31,70	1,90	—	—
dtto	35,3	2,6	46,2	Spur	—	—
Thoneisenstein von Száry (Galizien)	21,12	25,14	2,23	—	—	—
Thoneisenstein von Oczkow . . .	32,44	40,33	1,54	—	—	—
Thoneisenstein von Kameschnitz .	24,91	28,49	3,93	—	—	—
Thoneisenstein von Istebna . . .	23,83	30,54	0,17	6,23	—	—
Thoneisenstein von Ober Lischna .	28,92	34,58	2,88	1,51	—	—
dtto	23,10	27,98	2,48	—	—	—
dtto	27,83	35,84	0,87	—	—	—
Thoneisenstein von Zeislowitz . .	23,60	26,74	4,06	—	—	—
Thoneisenstein von Wendrin . . .	22,00	25,25	1,20	1,05	—	—
Thoneisenstein von Száry	19,83	24,43	4,81	5,77	—	—
Thoneisenstein von Zeislowitz . .	24,89	27,67	55,50	—	—	—
Brauneisenstein von Czyżowka (Galizien) , ...	38,85	—	40,60	—	—	—
Brauneisenstein von Byczyna . . .	28,00	—	54,86	—	—	—
Brauneisenstein von Czyżowka . .	38,42	—	50,00	0,83	—	—
Brauneisenstein von Luszowskie Gory	35,00	—	—	Spur	—	—

Aufschluss über die Beschaffenheit der Erzvorkommnisse in Galizien und in den oberungarischen Comitaten Zips, Liptau und Sohl geliefert.

Die Erz- und Zuschlag-Analysen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Trzynietz, Wegierska-Gorka, Baschka und Hrádek.

Bleioxyd	Zinkoxyd	Zinn	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Kohlensäure	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Organische Substanzen	Wasser
—	—	—	18,00	0,61	2,34	3,60	—	Spur	—	—	—
—	—	—	17,74	12,25	—	1,14	26,69	—	—	—	—
—	—	—	19,30	14,20	5,60	1,00	27,91	—	—	—	—
—	—	—	25,10	1,70	1,10	0,80	12,30	0,20	0,35	5,70	—
—	—	—	40,30	10,60	0,90	Spur	12,40	0,20	Spur	0,20	—
—	—	—	28,4	3,1	0,9	Spur	10,0	0,5	0,6	7,6	—
—	—	—	27,85	14,92	4,12	0,76	22,44	—	—	—	—
—	—	—	12,25	8,51	0,72	2,9	28,90	—	—	—	—
—	—	—	24,75	5,47	4,37	4,61	27,51	—	—	—	—
—	—	—	21,00	16,10	1,57	0,50	24,70	0,03	—	—	—
—	—	—	12,30	3,69	8,06	3,64	33,34	—	—	—	—
—	—	—	20,86	3,88	8,03	5,45	30,93	0,50	—	—	—
—	—	—	13,07	12,96	4,13	1,95	30,92	1,13	—	—	—
—	—	—	12,06	5,80	13,10	4,26	31,82	—	—	—	—
—	—	—	20,50	7,51	10,25	4,86	27,18	0,38	—	—	—
—	—	—	19,30	14,20	5,60	1,60	27,91	Spur	—	—	—
—	—	—	16,00	5,40	7,60	6,77	39,33	—	—	—	—
Spur	2,00	1,65	11,00	15,40	0,50	Spur	1,47	—	—	—	13,33
—	2,40	—	3,65	4,90	12,17	7,40	25,27	—	—	—	—
—	—	—	20,25	5,31	1,44	1,97	—	—	—	—	6,36
—	3,40	—	17,00	10,60	1,93	0,85	14,68	—	—	—	—

	Eisengehalt	Eisenoxydul	Eisenoxyd	Manganoxydul	Manganoxyd	Kupfergehalt
Brauneisenstein von Javor (Liptau)	56,56	—	80,74	—	—	—
Brauneisenstein von Hlboka (Sohl)	50,58	—	71,45	—	2,16	—
Spatheisenstein von Bindt (Zips)	53,01	—	—	3,24	—	Spur
Spatheisenstein von Alpe Kunstovo (Liptau)	37,53	45,58	2,97	—	4,71	0,24
Manganerz von Dikula (Zips)	—	—	7,74	23,96	33,26	—
Brauneisenstein von Hlboka (Sohl)	55,86	—	79,80	—	2,43	—
Spatheisenstein von Klesnova (Liptau)	41,32	53,12	—	—	—	C= 0,18
Brauneisenstein von Javor (Liptau)	63,31	—	90,45	—	—	—
Brauneisenstein von Alpe Kunstovo	46,69	—	66,71	—	2,47	—
Spatheisenstein von Igló (Zips)	46,93	—	—	2,23	—	0,36
Spatheisenstein von Trojicka (Sohl)	44,62	47,15	11,32	—	1,15	—
Spatheisenstein von Za Hutta Liptau)	38,49	—	—	1,25	—	Spur

Z u s c h l a g s -

	Eisengehalt	Eisenoxydul	Eisenoxyd	Manganoxydul	Manganoxyd	Kupfergehalt
Kalkstein von Radzichov	—	—	1,40	0,62	—	—

Bleioxyd	Zinkoxyd	Zinn	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Kohlensäure	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Organische Substanzen	Wasser
—	—	—	1,14	6,16	—	0,07	13,07	—	—	—	—
—	—	—	11,10	4,08	—	—	12,24	—	—	—	—
—	—	—	18,00	0,61	2,34	3,60	—	Spur	—	—	—
—	—	—	8,96	4,71	—	—	32,56	0,09	—	—	—
—	—	—	18,01	7,81	10,27	5,53	17,02	—	—	—	—
—	—	—	12,40	4,67	—	—	—	—	—	—	—
Ag = Spur	As = Spur	—	6,60	7,02	—	0,42	32,28	0,08	—	—	—
—	—	—	1,26	7,43	—	0,08	—	—	—	—	—
—	—	—	19,35	10,84	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	20,75	0,43	0,61	1,42	—	0,38	—	BaO Spur	—
—	—	—	5,07	5,74	—	0,52	30,36	—	—	—	—
—	—	—	34,58	1,21	0,62	1,15	—	0,03	—	BaO 0,09	—

M a t e r i a l i e n :

Bleioxyd	Zinkoxyd	Zinn	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Kohlensäure	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Organische Substanzen	Wasser
—	—	—	10,20	0,41	47,21	1,36	37,40	0,20	—	—	1,86

Die folgenden Tabellen enthalten ferner die Zusammensetzung mehrerer Schmelzproducte, wie sie aus den vorstehenden Schmelzmaterialien hervorzugehen pflegen.

Schmelzproducte der Eisenhütten: Tržynietz, Wegierska-Gorka, Baschka und Hrádek.

Roheisen.	Eisengehalt	Mangan	Kupfer gehalt	Kohlenstoff (chem. geb.)	Graphit	Silicium	Calcium	Phosphor	Schwefel
Roheisen Tržynietz . .	91,75	Spur	—	5,40	—	2,80	Spur	Spur	0,05
Roheisen von Wegierska- Gorka	97,72	Spur	—	0,04	—	2,20	Spur	Spur	0,04
dtto	92,27	Spur	0,13	5,00	—	2,70	Spur	Spur	0,03
Roheisen von Tržynietz .	92,13	Spur	—	5,20	—	2,60	Spur	Spur	0,07
Roheisen von Baschka . .	93,07	Spur	—	4,90	—	2,00	Spur	Spur	0,03
Spiegeleisen von Hrádek .	88,910	6,865	0,130	3,982	0,065	0,519	—	0,036	Spur
Neben-Spiegeleisen von Hrádek	89,046	6,187	0,210	2,574	0,442	0,833	—	0,030	Spur
Hochgraues Bessemer-Roh- eisen Hrádek (Liptau)	90,376	2,340	Spur	0,500	3,350	2,710	—	—	0,030

Hochofen-Schlacken:

	Eisengehalt	Eisenoxydul	Eisenoxyd	Mangan-oxydul	Manganoxyd	Kupfer	Bleioxyd	Zinkoxyl	Zinn	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Kohlensäure	Schwefelsäure	Phosphor-säure	Organische Substanzen	Alkalien
Slacke vom weissen Roheisen v. Hrádek	—	1,39	—	1,86	—	—	—	—	—	51,09	6,10	22,80	14,76	—	1,34	—	—	—
Schlacke vom hoch- graunen Bessemer- Roheisen v. Hrádek	—	0,16	—	1,78	—	—	—	—	—	46,48	6,56	26,11	17,18	—	1,20	—	—	0,98

Von ungarischen Austellern hat die k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in ihrem eigenen Pavillon sämtliche Erzeugnisse der Eisenwerke Reschitza, Anina, Bogschan und Dognatska in einer äusserst musterhaften Weise zur Ausstellung gebracht und durch unzählige Musterstücke von ihren vorzüglichen Leistungen Zeugnis gegeben. Auch wurde ein Specialkatalog und eine besondere Schilderung der allgemeinen Werks-Verhältnisse an Fachleute verabfolgt; aus diesen konnten aber, speciell über den Schmelzbetrieb, nur wenige Daten geschöpft werden; die Aufzählung statistischer Daten hingegen, deren die betreffenden Hefte mehr enthielten, scheinen uns hier nicht am Platze.

Das Eisenwerk Reschitza im Banate verschmilzt vorwiegend 33 bis 60 Proc. Eisen enthaltende Magneteisensteine aus den nahe gelegenen Bergbauen bei Moravitza, ferner etwas Braun- und Rotheisensteine von ebendaher; überdiess pflegt man Blackband aus der ca. 15 Kilometer entfernten Kohlengrube in Szekul zu verwenden. Dieser letztere zeichnet sich durch ausserordentlich leichte Schmelzbarkeit aus, wird aber gegenwärtig, weil alle Hohöfen auf Bessemerroheisen betrieben werden, seines nicht unbedeutenden Phosphorgehaltes wegen, nicht verwendet. Als verbesserndes Zuschlagsmaterial verwendet man in sehr geringen Quantitäten manganreiche Eisensteine von Tirnova und Delenyest mit einem variablen Eisengehalt von 5 bis 20% und einem Mangan-gehalte von 5 bis 30%. Von diesen Erzen werden jährlich 1000 Tonnen auf der Achse zugeführt.

Endlich werden Bohnerze von Tilfazapulni, deren jährlich ca. 200 Tonnen durch Bauern gewonnen und zugeführt werden, mitverschmolzen.

Die Zusammensetzung aller dieser, in systematischer Zusammenstellung zur Anschauung gebrachten Eisensteine, ist aus der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Eisensteine des Hütten-

Eisensteine von Moravitz	Eisengehalt	Eisenoxydul	Eisenoxyd	Manganoxydul	Manganoxyd	Manganoxydul- oxyd
Delius Tagbau	48,06	8,46	59,26	—	—	5,11
Delius Zubau	53,85	8,39	67,61	—	—	1,37
Theresia Tagbau (roh)	57,72	17,75	62,74	—	—	2,53
Theresia Tagbau (geröstet)	45,94	9,36	55,23	—	—	1,48
Reichenstein Zubau (Halde)	54,37	20,06	55,39	—	—	0,54
Franciscus, alte Halde (roh)	50,96	8,19	63,70	—	—	1,77
Paulus Tagbau 2-tes Lager (roh)	48,33	1,38	67,51	—	—	7,13
Alfred (geröstet)	52,98	8,95	65,74	—	—	0,66
Eleonora (roh)	64,54	27,51	61,63	—	—	0,38
Franciscus Zubauhalde	41,36	5,78	52,67	—	—	2,63
Delius Mittelbau (roh)	46,19	8,39	56,66	—	—	1,11
Krivan Tagbau	37,98	1,38	52,73	—	—	0,59
Paulus Tagbau 1-tes Lager	65,79	25,71	65,41	—	—	0,24
Paulus Stufen 2-tes Lager (Manganhältig)	49,22	2,75	67,26	—	—	2,23
Paulus, Grubenklein 2-tes Lager (Manganhältig)	57,07	1,93	79,39	—	—	2,25
Ia Franciscus, Stufen (roh)	54,051	39,857	32,930	—	—	2,275
Ib Franciscus, Stufen (geröstet)	46,592	7,134	58,633	—	—	3,020
II Reichenstein, Stufen (roh)	55,098	21,673	54,630	—	—	1,020
III Delius, Stufen (roh)	54,182	13,058	62,894	—	—	2,262
IV Carolus (roh)	57,585	22,370	57,407	—	—	0,402
V Paulus Grubenklein	55,491	3,635	75,234	—	—	1,720
Nro 1. Eisenglanz von Alfred	56,232	10,715	68,426	—	—	—
Nro 2. Eisenglimmer von Alfred	62,136	12,906	74,426	—	—	—
Nro 3. Magneteisenstein mit Klinochlor von Delius	55,481	14,757	62,862	—	—	—

werkes Reschitza.

Kupferoxyd	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Wasser und Kohlensäure	Bitumen	Mechanisch geb. Wasser	Chemisch geb. Wasser	Summa
0,14	18,16	1,10	6,72	Spur	Spur	—	1,05	—	—	—	100
0,13	12,51	1,21	6,44	0,60	Spur	—	1,74	—	—	—	100
—	13,13	0,25	2,50	—	—	—	1,10	—	—	—	100
—	20,63	1,21	8,32	Spur	—	—	3,77	—	—	—	100
—	17,52	0,92	3,97	0,43	—	—	1,17	—	—	—	100
Spur	21,21	2,20	2,13	0,33	Spur	—	0,47	—	—	—	100
0,09	6,51	Spur	7,62	Spur	—	—	9,76	—	—	—	100
Spur	22,20	1,00	1,05	—	—	—	0,40	—	—	—	100
—	6,55	0,24	2,47	0,03	0,10	Spur	1,09	—	—	—	100
Spur	29,06	0,56	4,52	Spur	0,07	—	4,71	—	—	—	100
0,18	20,01	1,66	6,78	Spur	0,10	Spur	5,11	—	—	—	100
—	41,54	1,45	1,13	—	Spur	—	1,18	—	—	—	100
Spur	6,65	0,34	1,16	—	Spur	—	0,49	—	—	—	100
—	7,48	0,06	8,07	Spur	Spur	—	12,15	—	—	—	100
Spur	7,60	0,45	3,80	—	Spur	—	4,58	—	—	—	100
0,075	16,045	4,154	1,302	1,445	0,102	0,192	1,620	—	—	—	100
0,050	23,183	3,205	1,688	1,602	0,115	0,278	1,092	—	—	—	100
0,025	13,250	1,437	2,894	2,937	0,131	0,158	1,809	—	—	—	100
0,080	13,333	0,764	6,826	Spur	0,099	0,209	0,475	—	—	—	100
0,200	11,480	1,693	2,962	1,804	0,163	0,244	1,275	—	—	—	100
0,050	9,188	3,276	3,774	0,522	0,131	0,175	2,295	—	—	—	100
0,014	19,947	0,541	0,076	0,017	—	—	—	—	0,264	—	100
0,016	12,920	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	100,268
0,045	11,885	5,854	0,102	1,545	0,032	Spur	—	—	1,021	1,304	99,407

Eisensteine von Moravitza	Eisengehalt	Eisenoxydul	Eisenoxyd	Manganoxydul	Manganoxyd	Manganoxy- duloxyd
Ausgesuchte reine Schuppen von Klinochlor	9,065	1,940	10,794	—	—	—
Brauneisenstein von Krivan	39,499	2,435	53,722	—	—	—
Theresia-Stufen (geröstet) .	61,645	24,069	61,321	—	—	0,524
Paulus. Manganhältig . .	14,78	—	—	Mangan 3,03	—	—
Erz von Tilfazapulni . . .	61,32	9,11	77,81	0,40	—	—
Blackband von Szekul. . .	45,696	5,184	59,520	—	—	Spur
Tirnova {	Erz von Tilfagalbini	13,022	4,155	13,985	15,568	17,331
	Erz von Tilfabobului	13,643	0,367	19,031	—	37,224

Mit Ausnahme der Braun- und Kleinerze werden alle Stückerze einer einmaligen, die dichtesten Magneteisensteine selbst einer zweimaligen Röstung unterzogen.

Ein Theil der Erze wird bei den Eisensteingruben, der grösste Theil, und zwar bis zu einem Quantum von 12,500 Tonnen, bei der Hütte in 6, im Horizonte der Hohofengicht aufgestellten Schachtöfen verröstet. Als Brennmaterial für die Röstöfen dient die bei den Hohöfen abfallende Holzkohlenlösche. Die Zerkleinerung der Stückerze und des Kalksteines erfolgt mit einer Black'schen Steinbrechmaschine, welche durch eine Locomobile von acht Pferdekraften betrieben wird. Diese Steinbrechmaschine ist im Stande, in einer 12 stündigen Schicht bis 70 Tonnen Stückerze zu zerkleinern.

Als Brennmaterial wurde auf dieser Hütte bisher durchwegs Buchenkohle verwendet. Die Kohlenschuppen fassen 11,000 Cubikmeter.

Kupferoxyd	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Wasser und Kohlensäure	Bitumen	Mechanisch geb. Wasser	Chemisch geb. Wasser	Summa
0,200	29,008	34,565	0,613	9,209	—	Spur	—	—	6,025	7,397	99,751
0,005	39,612	1,574	0,109	0,035	Spur	0,044	—	—	0,951	1,514	100
0,062	9,205	0,591	3,799	0,088	Spur	Schwefel 0,014	0,400	—	—	—	100,073
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	6,40	2,25	1,65	—	0,11	—	1,87	—	—	—	99,60
Spur	14,758	4,720	7,661	2,354	0,076	Schwefel 0,315	2,325	3,552	—	—	100,465
0,013	31,775	6,869	1,548	3,082	0,418	0,158	5,098	—	—	—	100
Spur	28,613	8,073	2,430	0,261	0,725	—	3,362	—	—	—	100,086

Noch im Laufe dieses Jahres soll aber in Reschitza der Betrieb zum Theile auch mit Cokes eingeführt werden, zu welchem Zweck eine der Vollendung nahe Kohlenaufbereitungs- und Cokesanstalt erbaut wurde.

Die Separation und Wäsche ist für eine tägliche Erzeugung von 250 Tonnen separirter und 125 Tonnen gewaschener Kohle eingerichtet.

Die Cokesanstalt besteht aus 20 Gobiet'schen Oefen; sie ist für eine Jahresproduction von 7500 Tonnen Cokes berechnet, kann aber leicht auf 90 und mehr Oefen mit einer Production von wenigstens 30,000 Tonnen per Jahr vergrößert werden. Der Betrieb dieser Cokesöfen wird mit Szekuler Kohle eingeleitet und ist auf die Verwendung eines Gemisches von Domaner- und Szekuler Kohle basirt.

In Reschitza sind gegenwärtig 3 Hohöfen im Betriebe, die vorwaltend das für die angebaute Bessemer-Hütte erforderliche tiefgraue Roheisen erzeugen. Die Hohöfen sind 13.3 Meter hoch und besitzen eine Capacität von 53, 57 und von 74 Cubikmeter. Alle drei zusammen produciren durchschnittlich in 24 Stunden 34 Tonnen tiefgraues Bessemer-Roheisen mit einem Aufwande von 5.8 Cubikmeter Holzkohle per Tonne Erzeugung.

Der Gebläsewind, zu dessen Erzeugung stehende Dampf-Cylinder-Gebläse von zusammen 200 Pferdestärken bestehen, wird auf drei Apparaten mit je 40 □ M. Heizfläche auf 170—200° C. erhitzt.

Der grössere Ofen erhält jetzt einen Heizapparat mit stehenden Röhren, der eine Oberfläche von 160 □ M. bieten und den Wind auf 400° C. erhitzen wird.

Die Hütte zu Deutsch-Bogschan verschmilzt auf ihrem im Jahre 1869 erbauten Hohofen ebenfalls Magnet- und Brauneisensteine von der in der obigen Tabelle ersichtlich gemachten Zusammensetzung, die nach Bedarf ein- bis zweimal geröstet werden.

Dieser Hohofen ist gewiss der einzige Hohkohlenhohofen, der mit einem L a n g e n'schen Gichtgasfange versehen ist.

Derselbe ist ferner mit einem Blechmantel versehen, und hat vom Bodenstein bis zur Gicht eine lichte Höhe von 13.3 Meter, eine Weite des Kohlsackes von 2.85 Meter, eine Gichtweite von 2.02 Meter, und eine Weite des Gestelles zwischen den Formen von 1 Meter, welche Dimensionen einem räumlichen Inhalte des Ofens von 56.5 Cubikmeter entsprechen. Die Windzuführung erfolgt aus 4 Düsen von 80 Millimeter Durchmesser, die Pressung beträgt 72 Millimeter Quecksilbersäule. Die Temperatur des Windes konnte bisher in dem vorhandenen Winderhitzungsapparate (Röhrenapparate) von 40 Quadratmeter Heizfläche auf höchstens 120° C. gebracht werden.

Zur Zeit ist ein grösserer Erhitzungsapparat aus verticalen Röhren mit 160 Quadratmeter Winderhitzungsoberfläche im Bau, womit eine Windtemperatur von 400 bis 450° C. erzielt werden wird.

Der Hohofen producirt jährlich circa 5000 Tonnen halbirtes bis weisses Puddelroheisen und gebraucht dazu etwa 2250 Tonnen Erze und ein Brennmaterialquantum von 270.000 Hectoliter Holzkohle.

Ueber die Schmelzwerke zu Anina und Dognatska liegen noch weniger Mittheilungen vor.

Zu Anina werden in zwei Hohöfen, von denen der eine mit Cokes, der andere mit gleichen Theilen Cokes und Holzkohle betrieben wird, theils Thoneisensteine aus der dortigen Steinkohlenformation, theils Magneteisensteine von Dognatska und Brauneisensteine von Oravitza, gemengt mit Schweissofenschlacken verschmolzen. Sämmtliche Erze werden geröstet. Das durchschnittliche Ausbringen beträgt 32 Proc.

Die beiden Hohöfen erzeugen jährlich 15,000 Tonnen graues und tiefgraues Roheisen für den eigenen Gebrauch.

Dognatska hat zwei Holzkohlen-Hohöfen von 11.5 M. Höhe und verschmilzt Magnet-, Roth- und Brauneisensteine aus dem eigenen Bergrevier.

Die jährliche Production beträgt 3200 Tonnen Puddelroheisen für Reschitza.

Näheres über die Banater, so wie über die übrigen ungarischen Eisenwerke ist in des Verfassers „Eisenhüttenwesen in Ungarn“ Schemnitz, bei August Joerges, enthalten.

Die Eisenindustriellen von Gömör und Nord-Borsód haben auf dem ihnen knapp bemessenen Platze, umgeben von ihren Erzeugnissen, eine Eisensteinpyramide aus verschiedenen Schmelzmaterialien errichtet und diesen die folgenden chemischen Zusammensetzungen hinzugefügt:

	Eisen	Kieselsäure	Thonerde	Eisenoxyd	Manganoxyd	Kalkerde	Magnesia	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Wasser und Glühverlust
Bergbau am Zelesnik:										
Brauneisensteine	50,93	7,6	4,29	72,72	1,72	0,85	—	0,23	0,39	12,20
	60,30	2,20	1,10	84,10	—	2,10	0,5	—	—	9,70
	52,40	4,50	8,16	74,82	1,26	0,48	—	Sp.	0,33	10,2
	54,15	3,50	4,57	77,32	1,44	0,82	—	0,42	0,5	11,5
	50,31	5,25	3,75	71,85	5,32	0,62	—	Sp.	0,21	12,5
Spatheisenstein	42,40	0,56	1,44	60,60	—	4,30	12,00	—	—	21,0
Bergbau am Rákos:										
Spatheisensenstein	38,90	4,20	6,40	57,7	1,45	—	7,70	—	—	18,40
Glaskopf	56,91	7,20	3,15	81,15	1,49	0,39	—	Sp.	Sp.	6,55
	56,80	5,30	1,79	81,25	0,46	0,25	—	Sp.	0,21	10,85
Eisenglanz	42,28	21,87	5,19	60,38	4,17	0,40	—	—	0,11	7,00
Bergbau am Szirk:										
Brauneisenstein	42,97	10,85	7,88	61,35	4,62	1,80	—	0,55	0,37	12,5
	44,25	14,10	6,31	63,19	4,42	0,44	—	Sp.	0,41	10,80

Die kroatisch-slavonische Landes-Regierung hat durch Dr. Peter Matković eine umfassende Denkschrift über die physischen und geistigen Verhältnisse von Kroatien und Slavonien verfassen lassen, der wir, die Eisenindustrie betreffend, das Folgende entnehmen.

Es finden sich bedeutende Lager von Spath- und Rotheisensteinen im Dorfe Rude bei Samabor, Agramer Comitatz; die ersteren haben eine Mächtigkeit bis zu 90 Fuss, die letzteren bis 30 Fuss.

Die Zusammensetzung dieser Eisensteine ergibt sich aus mehrseitigen Untersuchungen wie folgt:

	Spatheisenstein	Rotheisenstein
Kieselsäure	11,17—8,2%	11,6—12,29
Kohlens. Kalkerde	— 4,0 "	—
" Magnesia	— 9,2 "	—
" Eisenoxydul	— 78,0 "	—
Eisenoxyd	— —	88,0
Kupfer	0,155 —	0,053
Schwefel	0,286 —	0,174
Phosphor	0,022 —	0,029
Eisengehalt	37,6 Proc.	61,6 Proc.

Bedeutende Lager-Complexe sind im Besitze von Cajetan Faber in Gratz, der auch Eisensteine und Hüttenproducte ausgestellt hat.

Ausserdem kommen Eisensteine von geringerer Bedeutung vor, zu Modruspatak (Agram), Delnice (Fiume) als Brauneisenstein; in Petrovagora (I. Banalregiment), wo sich auch ein Schmelzwerk befindet (60,000 Ctr. Roheisen-Production) als Spatheseisenstein, Brauneisenstein, thoniger und sandiger Raseneisenstein; nächst dem Eisenwerk Trgova, Braun-, Spath- und thonige Brauneisensteine in 30—40 Fuss mächtigen Lagern; beim Eisenwerk Pleternice (Požeganner Comitatz) 70 Proc. Eisen enthaltende Erze und endlich bei Oriovac (Broder Regiment) 7 Fuss mächtige Rotheisensteine mit 80 Proc. Eisengehalt.

Die Eisenindustrie Deutschlands war auf der Aufstellung in einer ihrem guten Rufe würdigen Weise vertreten. Collectiv-

und Sonderausstellungen aller Hütten-Materialien und Producte, denen meistens geognostische Karten und graphische Tafeln beigegeben waren, entfalteten den Reichthum, die Thatkraft und Entwicklung im deutschen Reich; allein, an belehrenden Manipulations-Daten, die besonders dem Eisenhüttenmanne von Interesse und Nutzen sind, war kaum Etwas zu entdecken; das Wenige, das vorlag, soll hier mitgetheilt werden.

Die königliche Eisengiesserei bei Gleiwitz (Oberschlesien) im Jahre 1791 gegründet, hat durch theilweise cotirte Zeichnungstafeln die Hohofenzustellungen aus verschiedenen Jahren, und durch verjüngte Massverhältnisse der zu verschiedenen Zeiten bestandenen und benützten Möllerungen, die folgenden werthvollen Daten über die allmälige Entwicklung des Hohofenbetriebes im Allgemeinen und insbesondere daselbst, geliefert.

Danach waren die Dimensionen des Gleiwitzer Hohofens im Jahre 1799: Ganze Höhe, über der Form 11,18 M.

Durchmesser der Gichtmündung	0,96 „
„ im Kohlensack	3,45 „
„ im Gestell	0,94 „
Gesamt-Inhalt	40,311 Cub. M

Die Möllerung enthielt:

Brauneisensteine	96 Ctr.
Thoneisensteine	60 „
Kalkstein	45 „
Production per Tag	40 „
bei einem Cokesverbrauch von	82 Ctr.

Im Jahre 1823:

Ofenhöhe	13,14 M.
Gichtdurchmesser	1,36 „
Kohlensackweite	3,4 „
Gestellweite	0,63 „
Gesamt-Inhalt	48,14 Cub. M.

Möllerung: Brauneisensteine	149 Ctr.
Thoneisenstein	79 „
Kalkstein	59 „

Tageserzeugung	70 Ctr.
Cokesverbrauch	140 „

1854: Ofenhöhe	15,04 M.
Gichtweite	1,88 „
Kohlensackweite	4,79 „
Gestellweite	0,94 „
Gesammt-Inhalt	117,5 Cub. M.
Möllerung: Brauneisensteine	356 Ctr.
Thoneisensteine	74 „
Kalkstein	138 „
Tagesproduktion	156 Ctr.
Cokesverbrauch	306 „

1872. Hohofen mit freistehendem Kernschacht:

Höhe über der Form	13,4 M.
Gichtdurchmesser	3,92 „
Kohlensackweite	5,34 „
Gestellweite	2,56 „
Gesammt-Inhalt	220,7 Cub. M.
Möllerung: Brauneisensteine	456 Ctr.
Thoneisensteine	—
Rotheisensteine	100 „
Schweissofenschlacke	640 „
Kalkstein	565 „
Tagesproduction	514 Ctr.
Cokesverbrauch	846 „

Die Entwicklung der Hohofen-Dimensionen ohne weitere Angaben hat auch die Königshütte in Oberschlesien durch Wandtafeln zur Anschauung gebracht. Folgende Tabelle enthält die betreffenden Daten:

	1829	1855	1865	1872
Höhe über der Form	12,11 M.	14,4 M.	14,8 M.	13,5 M.
Gichtweite	1,25 „	2,2 „	3,14 „	3,77 „
Kohlensackweite	3,22 „	4,7 „	4,47 „	5,65 „
Untere Rastweite	0,76 „	1,25 „	2,05 „	2,67 „
Gestellweite	—	0,97 „		
Gesammt-Inhalt	46,98 C. M.	138,4 C. M.	204 C. M.	231,6 C. M.

Der letztere Ofen hat freistehenden Kernschacht.

KERPELY, das Eisen auf der Weltausstellung.

Die Hütte Vulkan bei Duisburg und die Phönixhütte zu Laar bei Ruhrort haben den Collectionen ihrer Materialien und Hüttenproducte Analysen und die erstere auch mehrere Möllerungs-Angaben hinzugefügt. Diese in den folgenden Tabellen enthaltenen Daten

Eisenstein- und Zuschlags-Analysen

Nr.	Eisensteine	Eisengehalt	Mangan
1	Rotheisenstein von Nassau (Grube Gutglück)	47,10	—
2	„ „ „ (Königshut)	51,20	—
3	„ „ „ (Berlstein)	40,90	—
4	Eisenglanz, Rheinprovinz	44,00	1,03
5	Raseneisenstein von Limburg (Zonhoven)	46,20	—
6	„ „ „ (Wyk)	44,00	1,46
7	Blackband (geröstet), Westphalen	47,00	0,76
8	„ (roh), Westphalen	27,30	0,65
9	Magneteisenstein, Hessen-Darmstadt	25,10	19,00
10	„ Nassau	15,10	9,41
11	Brauneisenstein, Rheinprovinz	24,50	6,5
12	Braunstein-Abhub, Nassau	13,27	19,24
13	„ „ Nassau	11,10	21,52
14	Brauneisenstein, Rheinprovinz	24,60	9,10
15	„ Westphalen	27,50	—
16	Hämatit Biscaya (Spanien)	51,10	—
17	Braunstein-Schlich, Rhein-Preussen	4,70	21,10
18	Spatheisenstein (geröstet), Rhein-Preussen	41,10	9,10
19	Brauneisenstein, Murcia, Spanien	49,92	4,08

Zuschlags-

20	Schweissofenschlacke, rheinisch-westphälische Walzwerke	45,20	—
21	Kalkstein aus der Kohlenformation, Rhein-Provinz (Nord-Deutschland)	9,60	—
22	Cokes ; Fein-Kohlen	9,70	—

sind, zusammengenommen, sehr geeignet, einen tieferen Einblick in die Betriebs-Verhältnisse der rheinländischen Hütten zu gewähren; — wie schade, dass diese Daten nicht durch Mittheilung der Ofenzustellungen, der Windführung etc. vervollständigt wurden.

der Hütte Vulkan (Duisburg).

Zink	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Phosphor	Schwefel	Kohlensäure	Kohle	Sauerstoff u. Glühverlust	Hygrosco- pisches Wasser
—	20,79	5,07	1,09	0,60	0,28	—	—	—	24,87	10,0
—	17,23	3,69	1,03	0,31	0,18	—	—	—	25,44	6
—	20,00	4,23	7,30	—	0,27	—	—	—	26,83	3
—	27,00	4,50	—	—	0,06	—	—	—	22,12	8
—	14,20	—	0,54	0,08	0,42	—	—	—	38,00	36
—	14,22	1,93	1,56	0,22	0,96	—	—	—	35,85	16
—	13,44	4,46	3,19	2,65	0,50	0,92	—	—	26,08	—
—	6,71	3,23	2,65	0,85	0,20	0,36	24,72	25,00	8,25	—
0,60	14,13	8,66	0,99	0,87	0,13	—	—	—	31,15	—
—	23,41	11,30	3,77	0,40	0,36	—	—	—	27,12	25
0,4	23,60	1,80	0,40	—	0,16	—	—	—	28,25	20
—	22,55	7,50	5,25	2,20	1,18	—	—	—	28,00	16
—	40,80	—	—	—	0,21	—	—	—	26,24	10
—	23,00	11,30	3,75	0,40	0,09	—	—	—	28,12	20
—	13,35	6,97	17,57	1,61	0,42	—	—	—	31,88	—
—	10,10	3,55	5,60	—	0,03	BaO. SO ₃	—	—	30,34	—
—	22,66	—	5,00	—	0,14	21,60	—	—	24,84	20
—	18,03	3,80	1,40	2,10	0,07	0,58	—	—	23,00	12
—	6,00	1,83	3,89	0,67	0,05	—	—	—	33,57	11

Materialien:

—	30,70	7,70	0,80	0,01	0,54	0,24	—	—	15,10	—
—	1,45	0,70	53,61	0,64	0,02	—	0 + CO ₂ = 43,49	—	—	—
—	48,0	30,0	2,0	1,0	0,20	Asche = 13%	Rest = Alkalien.			

Mit diesen Betriebsmaterialien werden auf der Hütte Vulkan die folgenden Roheisengattungen erblasen:

1. Ordinäres weisses Puddelroheisen.
2. Weissstrahliges „
3. Starkstrahliges „
4. Graues „
5. Spiegeleisen.

Die Möllerungen zu diesen Roheisengattungen sind im Allgemeinen wie folgt zusammengesetzt:

Zu Roheisen Nr. 1.

Westphälische Brauneisensteine Nr. 15 ohne Kalkzuschlag,
in Erzsätzen von 92,00 Pfd.
und mit Cokesgichten von . . . 33,50 Pfd.

Zu Roheisen Nr. 2 und 3.

Nassauer Rotheisenstein	{	Gutglück	4 Ctr.
		Königshut	6 "
		Berlstein	6 "
Eisenglanz, Rheinprovinz			6 "
Limburger	{	von Zonhoven	18 "
Raseneisenstein		von Wyk	13 "
Roher Blackband, Westphalen			3 "
Gerösteter	"	"	5 "
Magneisenstein, Hessen-Darmstadt			7 "
"		Nassau	24 "
Schweissofenschlacke aus den rheinisch- westphälischen Walzwerken			8 "

Je eine Charge der Möllerung beträgt . . 140,00 Pfd.
auf eine Cokesgicht von 5000 Pfd.

Zu Roheisen Nr. 4.

Nassauer Rotheisensteine, Gutglück (1)	17 Ctr.
„ „ Königshut (2)	6 „
„ „ Berlstein (3)	9 „
Eisenglanz, Rheinprovinz (4)	6 „
Raseneisenstein, Limburg, Zonhoven (5)	18 „
„ Wyk (6)	10 „
Blackband geröstet, Westphalen (7)	3 „
Magneteisenstein, Nassau (10)	6 „
Brauneisenstein, Rheinprovinz (11)	6 „
Braunstein-Abhub, Nassau (12)	3 „
„ „ „ (13)	4 „
Brauneisenstein, Rheinprovinz (14)	4 „
Schweissofenschlacke (20)	8 „

Die gesammte Möllerung beträgt . . . 116,00 Pfd.
auf je eine Cokescharge von 50,00 Pfd.

Zu Roheisen Nr. 5.

Brauneisenstein von Murcia, Spanien (19)	50 Ctr.
Hämatit, Biscaya, Spanien, (16)	10 „
Spatheisensteine geröstet, Rhein-Preussen (18)	5 „
Magneteisenstein, Hessen-Darmstadt (9)	15 „
Braunsteinschlich, Rhein-Preussen (17)	20 „

Die aus diesen Möllerungen hervorgegangenen Roheisen-
sorten enthielten:

	Eisen	Mangan	Kupfer	Silicium	Phosphor	Schwefel	Kohlenstoff	Graphit
1. Ordinäres weisses Puddelroheisen . .	94,41	0,43	—	0,94	1,62	0,372	2,49	—
2. Weisses strahliges Puddelroheisen . .	91,25	2,33	—	0,98	0,94	0,034	3,61	—
3. Stark strahliges Puddelroheisen . .	89,80	3,95	—	0,94	0,81	0,02	4,07	—
4. Graues dtto	88,79	4,20	—	1,85	0,73	0,017	0,749	0,791
5. Spiegeleisen zum Bessermersprocess	81,56	18,70	0,118	0,09	0,28	0,012	4,77	—

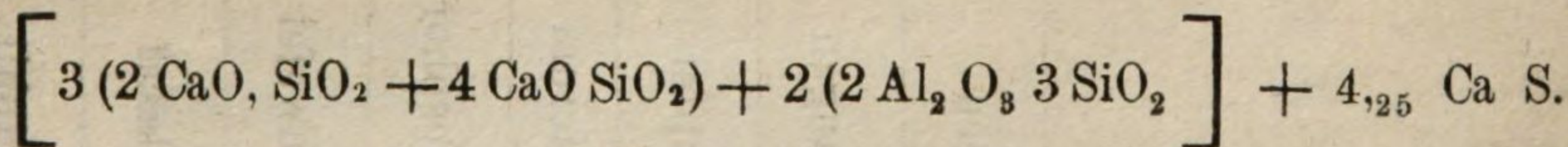
Die mit diesen Roheisengattungen gefallenen Schlacken hatten folgende Zusammensetzung:

Zu Roheisen	Kieselsäure	Thonerde	Kalk	Magnesia	Mangan	Eisen	Sauerstoff	Schwefel
Nr. 1	33,02	18,06	40,80	3,17	0,58	1,29	0,54	1,89
Nr. 2	37,24	11,56	42,70	1,51	3,41	0,60	1,21	1,57
Nr. 3	32,24	4,00	48,04	1,45	2,85	0,41	0,94	1,59
Nr. 4	36,60	12,50	41,60	1,67	3,48	0,31	1,60	1,10
Nr. 5	30,84	11,15	38,50	1,74	11,50	0,32	2,05	3,42

Obzwar aus der Zusammensetzung der vorstehenden Schlacken der basische Charakter auf den ersten Blick deutlich zu erkennen ist, erscheint es doch interessant genug, die innere Beschaffenheit dieser Silicate auch noch durch Darstellung der Formeln anschaulich zu machen, und zwar wählen wir zu dieser Darstellung, der besseren Uebersicht wegen, die ältere chemische Ausdrucksweise.

I. $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2 \text{O}_3 : \text{RO}$

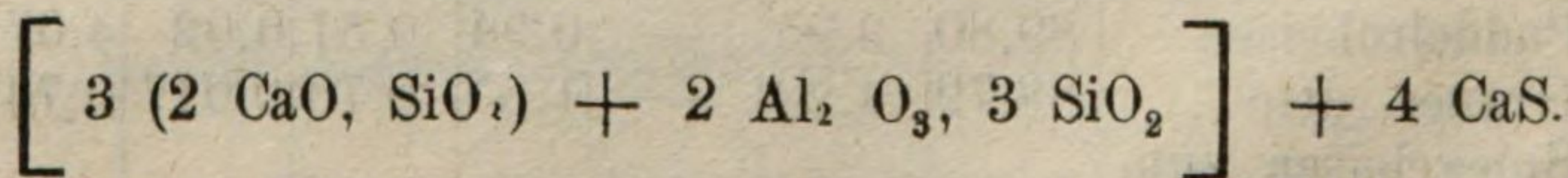
17,5 : 8,4 : 12,5



Singulo-Silicat der Thonerde, Singulo- und Subsilicat der Kalkerde.

II. $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2 \text{O}_3 : \text{RO}$

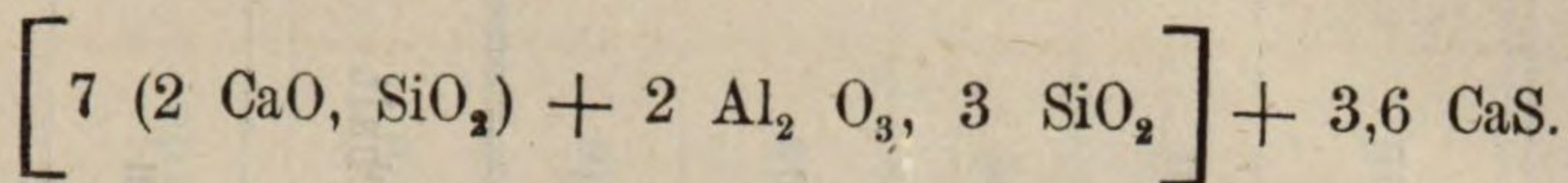
19 : 5,4 : 14



Genau ein Singulo-Silicat der Thonerde und der Kalkerde.

III. $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2 \text{O}_3 : \text{RO}$

17,2 : 1,86 : 15,2

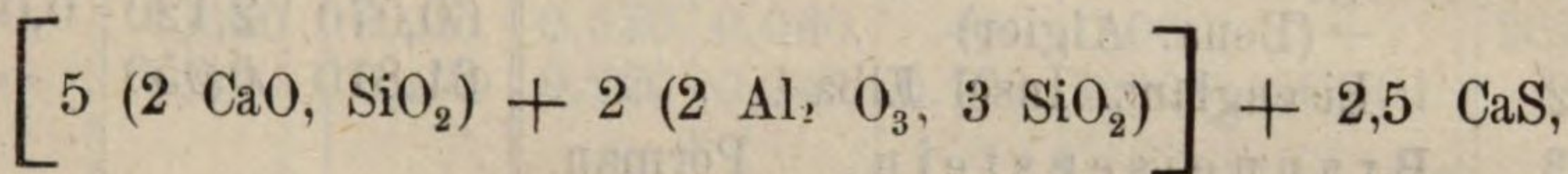


Ebenso wie II, nur reicher an Kalkbase.

IV. $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2 \text{O}_3 : \text{RO}$

19,5 : 5,8 : 14

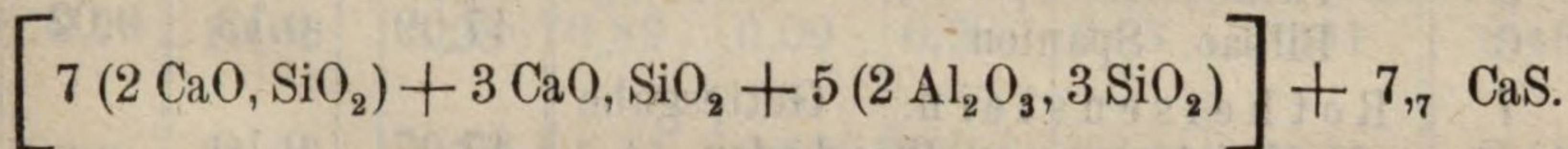
fast wie II, oder genauer:



daher etwas reicher an Kalkerde.

V. $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2 \text{O}_3 : \text{RO}$

16,5 : 5,2 : 13,7



Wie I, nur thonärmer.

Die Phönixhütte hat die Zusammensetzung ihrer Schmelzmaterialien ohne nähere Angaben der Möllungen und Schmelzprodukte bekannt gemacht. Die folgenden Tabellen enthalten die betreffenden Daten.

Eisenerz-Analysen der Phö-

Nr.	Eisensteine	Eisengehalt	Mangan	Kupfer	Blei
1	Magneteisenstein. Mokta el Hadid. (Bona. Algier)	60,070	2,120	0,040	—
2	Eisenglanz. Insel Elba	61,810	0,050	—	—
3	Brauneisenstein, Porman. Spanien	43,06	0,10	Spur	—
4	Villaricos (carboneras) Spanien .	45,63	5,92	—	—
5	Paracuelos, Spanien	36,090	5,380	0,06	—
6	Bilbao. Spanien	47,09	0,13	0,02	—
7	Rotheisenstein. Gottesgabe bei Aumenau. Wiesbaden . .	47,07	0,10	—	—
8	Rothenberg bei Oberneisen. Wies- baden	51,48	1,91	—	—
9	detto	45,49	3,21	—	—
10	Helfenstein bei Oberndorf, Coblenz	41,81	0,46	—	—
11	Strüttchen, Wiesbaden	44,63	0,44	—	—
12	Eisenhardt bei Wetzlar. Coblenz.	39,52	0,61	—	—
13	Brauneisenstein: Wiepers- trost bei Horrhausen, Coblenz.	47,89	1,97	—	—
14	Brauner Glaskopf. Eisenkaule bei Raubach. Coblenz	55,79	0,14	—	—
15	Rotheisenstein. Bergmannsglück bei Dermbach. Wiesbaden	36,33	Spur.	—	—
16	Brauner Glaskopf. Jägersfreude bei Hümmerich, Coblenz. . .	46,63	0,26	—	—
17	Brauneisenstein: Adamsfund bei Gräveneck, Wiesbaden . .	34,05	7,43	—	—
18	Waldsaum bei Lohrheim, Wiesb.	40,12	Spur	—	—
19	Bleischeitskopf bei Horrhausen Coblenz	44,00	Spur	—	—
20	(magnetisch). Hahnberg bei Wir- belau. Wiesbaden	50,76	0,26	—	—

*) Es ist zu bedauern, dass in den vorstehenden und folgenden Analysen

nixhütte zu Laar bei Ruhrort.*)

Zinn	Bismuth	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Schwefel	Phosphor	Sauerstoff	Glühverlust
—	—	4,680	3,954	0,630	0,060	—	0,020	—	28,040
—	—	5,970	3,470	0,220	0,340	0,170	0,008	26,601	1,830
0,08	1,90	22,74 Unlöslich Rückstand=	3,37	1,30	0,16	0,37	0,10	18,65	7,95
—	—	6,56	—	—	—	—	—	—	—
—	0,21	8,010	2,450	9,480	4,440	0,040	0,034	17,644	16,050
0,12	0,98	19,03	2,23	0,89	0,09	0,28	0,05	20,31	8,46
—	—	24,78	3,72	1,11	0,70	Spur	0,18	20,44	2,10
—	—	11,42	4,80	0,79	0,44	Spur	0,24	23,12	5,29
—	—	14,06	7,31	1,16	0,88	Spur	0,31	21,16	6,87
—	—	26,43	8,03	0,87	0,67	—	0,20	18,35	3,68
—	—	25,64	6,72	0,68	0,46	—	0,08	19,42	2,79
—	—	30,57	7,93	0,39	0,49	Spur	0,14	17,34	3,05
—	—	14,92	3,51	Spur	0,53	0,08	0,15	21,48	9,30
—	—	7,15	2,03	0,45	Spur	—	0,24	24,48	10,38
—	—	17,87	3,02	13,68	0,78	—	0,09	15,69	12,73
—	—	23,53	1,10	0,35	Spur	—	0,30	20,48	8,09
—	—	16,20	10,21	1,28	0,92	0,03	0,31	17,93	10,86
—	—	21,12	10,59	0,70	0,32	0,12	0,87	18,31	7,89
—	—	22,87	2,73	Spur	0,89	—	0,14	19,05	10,51
—	—	14,51	4,26	0,83	0,50	Spur	0,34	22,29	6,16

die Gruben- und Ortsnamen theils unleserlich, theils unrichtig geschrieben waren.

Nr.	Eisensteine	Eisengehalt	Mangan	Kupfer	Blei
21	Langenbach bei Alten - Dietz, Wiesbaden	47,62	5,64	—	—
22	dtto	46,68	1,41	—	—
23	Braun- und Thoneisenstein Glück- auf, bei Dermbach, Wiesbaden	32,06	1,16	—	—
24	Thoneisenstein: Schutzzoll bei Ruppichterorth, Cöln	31,83	5,53	—	—
25	Sperber bei Ruppichterorth Cöln	36,16	2,86	—	—
26	Waldwiese bei Staffel, Wiesbaden	26,68	8,36	—	—
27	Kohleneisenstein (Blackband) Klosterbusch bei Kupferdreh, Düsseldorf	34,14	Spur.	—	—
28	La marche (XXVI) bei Kupfer- dreh, Düsseldorf.	32,30	Spur.	—	—
29	Spatheisensteine: Kunst bei Horrhausen Coblenz	33,590	6,330	—	—
30	von Oberlahr, Coblenz	32,610	6,440	0,159	0,102
31	Ansbach b. Linz a. Rhein, Coblenz	32,060	5,280	0,180	—
32	Schnepfenthal bei Overath, Cöln.	38,090	3,270	Spur	—
33	Schulze, Coblenz.	32,15	6,17	—	—
34	Karlsgrube bei Niederhonnefeld, Coblenz	33,150	7,030	0,100	—
35	Tiefeseifen bei Niederhonnefeld, Coblenz	34,320	9,590	0,043	—
36	Petersberg b. Merkenbach Coblenz	32,740	8,540	0,380	0,040
37	Raseneisensteine: Anrath, Bezirk Düsseldorf	43,99	—	—	—
38	Limburg, Niederlanden	48,61	—	—	—
39	Geldern, Düsseldorf.	35,15	1,37	—	—
40	Well, Nord-Brabant, Niederlanden	53,96	0,77	—	—
41	Limburg, Niederlanden	43,40	0,44	—	—
42	Limburg, Niederlanden	44,22	1,12	—	—
43	Wachtendonk, Geldern, Düsseldorf	32,84	—	—	—

Zinn	Bismuth	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Schwefel	Phosphor	Sauerstoff	Glühverlust
—	—	5,88	4,35	1,86	0,54	Spur	0,21	22,92	10,38
—	—	9,92	7,28	1,10	1,28	Spur	0,32	20,98	10,06
—	—	25,50	8,32	2,32	Spur	0,12	0,24	—	30,28
—	—	22,36	7,30	—	—	—	0,15	—	—
—	—	11,50	3,64	1,88	2,07	0,36	0,30	—	42,30
—	—	10,62	9,81	0,84	2,90	1,12	0,15	—	41,52
—	—	10,19	2,39	2,10	2,47	0,09	1,16	14,62	32,35
—	—	13,92	0,04	1,91	2,13	0,09	1,01	13,84	35,18
—	—	29,370	0,400	0,590	0,630	0,110	0,026	+ CO ₂	25,954
—	—	11,070	2,093	1,130	0,700	0,320	0,012	45,364	—
—	—	12,880	1,370	1,690	2,390	0,600	0,017	dtto 43,533	—
—	—	3,980	0,170	0,880	5,120	0,140	0,014	dtto 48,318	—
—	—	6,57	9,26	1,38	2,66	0,15	Spur	dtto 41,12	—
—	—	8,310	1,550	0,970	2,810	0,180	Spur	dtto 45,90	—
—	—	4,270	0,890	0,640	1,580	0,100	0,011	dtto 48,885	—
—	—	7,190	2,498	0,960	2,170	0,564	0,010	dtto 44,908	—
—	—	Unlöslich. Rückstand							
—	—	16,24	—	—	—	—	1,34	—	—
—	—	dtto 9,60	—	—	—	—	0,95	—	—
—	—	26,97	3,72	1,40	0,37	0,27	1,06	17,24	12,42
—	—	Unlöslich. 1,72	—	—	—	—	0,79	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1,56	—	—
—	—	14,71	—	1,26	—	—	1,49	20,87	16,14
—	—	27,15	—	—	—	—	1,35	—	—

Nr.	Eisensteine	Eisengehalt	Mangan	Kupfer	Blei
44	Helden, Limburg. Niederlanden . .	45,62	—	—	—
45	Rasenerz: (Enthält viel FeO, CO ₂) Gegend von Limburg, Niederlanden	44,13	—	—	—

Zuschlags-

46	Schweissofenschlacke. Walzwerk der Phönixhütte zu Laar bei Ruhrort	49,52	0,50	—	—
----	--	-------	------	---	---

	Kalkstein v. Dornik (Düsseldorf)	Kalkstein von Mainz
Eisenoxyd	0,45	Eisen 1,90
Mangan	Spur	0,12
Kalkerde	54,07	52,47
Magnesia	0,50	0,51
Kieselerde	1,92	1,59
Thonerde	—	0,01
Schwefel	Spur	Spur
Phosphor	Spur	Spur
Sauerstoff und Kohlensäure	42,85	43,27
	99,79	100,87

Neuhoffnungshütte bei Herborn (Preussen, Regierungsbezirk Wiesbaden,) Eigenthum von W. Ernst Haas & Sohn, bringt folgende Eisensteingattungen zur Anschauung:

1. Rotheisenstein von der Grube Friedrichsgrube in dem Bergrevier Dillenburg, königl. Oberbergamtsbezirk Bonn, in der Gemarkung Oberscheld, ist in einem von Grünstein eingeschlossenen Schalstein abgelagert; kommt sattel- und muldenförmig $1\frac{1}{2}$ bis 3 Meter mächtig vor und enthält:

Zinn	Bismuth	Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	Magnesia	Schwefel	Phosphor	Sauerstoff	Glühverlust
—	—	10,22	—	—	—	—	1,50	—	—
—	—	0,05	—	—	—	—	0,18	—	—

Materialien.

—	—	33,01	1,18	0,27	Spur	0,09	0,36	15,26	—
---	---	-------	------	------	------	------	------	-------	---

ca. 57 % Eisen
 „ 16 „ Kieselerde,
 „ 2,5 „ Thonerde.

2. Rotheisenstein von der Grube Wilhelmsthal im Bergrevier Dillenburg, königl. Oberbergamtsbezirk Bonn, in der Gemarkung Oberscheld; kommt in einem nach Norden einfallenden Lagerstück vor, welches im jüngeren Schalstein aufsetzt und 1 bis 2 Meter mächtig ist; er enthält:

ca. 56 % Eisen
 „ 15 „ Kieselerde,
 „ 5 „ Thonerde.

3. Rotheisenstein von der Grube Rothland im Bergrevier Dillenburg, königl. Oberbergamtsbezirk Bonn, in der Gemarkung Offenbach, lagert zwischen Schalstein und Thonschiefer, letzterer Hangendes, ersterer Liegendes, setzt in einer Mächtigkeit von 2 bis 4 Meter auf und enthält:

ca. 60 % Eisen
 „ 5 „ Kalkerde
 „ 15 „ Kieselerde
 „ 4 „ Thonerde.

4. Rotheisenstein von der Grube Leingrube im Bergrevier Dillenburg, königl. Oberbergamtsbezirk Bonn, in der Gemarkung Offenbach, ist zwischen Schalstein und Grünstein abgelagert, Schalstein ist Liegendes und Grünstein Hangendes, kommt 1 bis 1½ Meter mächtig vor und enthält:

ca. 50	%	Eisen
„ 5	„	Kalkerde
„ 10	„	Kieselerde
„ 5	„	Thonerde.

5. Flusseisenstein von der Grube Kirchenstein im Bergrevier Dillenburg, königl. Oberbergamtsbezirk Bonn, in der Gemarkung Eibach, setzt in Schalstein auf, ist 1 bis 1½ Meter mächtig abgelagert und enthält:

ca. 28	%	Eisen
„ 25	„	Kalkerde
„ 10	„	Kieselerde
„ 2	„	Thonerde,

Diese Eisensteine gelangen, in folgender Weise gemöllert, zur Verschmelzung:

ca. 73	%	Nr. 1—4,
„ 22	„	„ 5,
„ 5	„	Kalkzuschlag.

Das Ausbringen aus dem Möller beträgt 41—42%; die hierbei fallende Schlacke ist ein Bisilicat. Als Brennmaterial werden harte Holzkohlen (buchene) verwandt. Zu 50 Kilogramm grauem Giesserei-Roheisen sind erforderlich 0,202 Kubikmeter = 56 Kilogramm Holzkohlen.

Das dargestellte Roheisen wird direct aus dem Hohofen zu Poterien und Oefen (Gusswaaren) vergossen. Zu diesem Zwecke wird der Ofen auf dunkelgraues Eisen geführt; vor dem Vergiessen wird das Eisen durch Füttern mit hochhaltigen Rotheisensteinen soweit entkohlt, als es zu den betreffenden Giessereizwecken erforderlich ist.

Ueberdiess erzeugt man hellgraues Roheisen, vorzüglich geeignet zur Darstellung von feineren Stabeisensorten, als gewalztem und geschnittenem Nageleisen.

Die Gewerkschaft Achthal, Hammerau und Hohenaschau verschmilzt im Hohofen zu Achthal körnige, linsenförmige, schwarze und rothe Thoneisensteine mit 20—30 Proc. Eisengehalt; die Eisensteine werden auf den Zechen des nur 1 Stunde von Achthal entfernten Schwarzenberges gewonnen und scheinen bloß eisenreiche Numuliten-Sandsteinschichten zu sein, die von den benachbarten Sandsteinschichten nur wenig verschieden sind und oft völlig in diese übergehen.

Die Zusammensetzung dieser Eisensteine, und zwar aus 4 verschiedenen Flötzen, ist nach Analysen von Professor Wagner in München in folgender Tabelle enthalten.

	Sigmund	Christof	Ulrich	Roths
	F l ö t z			
	Procent			
Kieselsäure	19,00	21,50	17,20	36,65
Kalk	0,35	0,85	0,41	0,28
Magnesia	0,70	0,45	0,45	0,14
Thonerde	1,40	0,90	0,40	0,25
Kohlensaurer Kalk	16,32	13,66	22,09	27,59
Kohlensaure Magnesia	2,98	4,54	3,02	1,32
Thonerde	1,10	0,55	2,30	0,35
Eisenoxyd	42,50	38,51	39,58	25,95
Eisenoxydul	5,72	8,54	5,02	1,40
Phosphorsäure	0,34	0,23	0,55	0,25
Schwefel	0,06	Spur	Spur	Spur
Wasser	9,53	10,27	8,98	5,89
	100,00	100,00	100,00	100,00
Metallisches Eisen aus Eisenoxyd und Eisenoxydul berechnet	34,19	33,60	31,60	19,25

Vor der Verhüttung werden die Eisensteine ungefähr 1 Jahr der Verwitterung ausgesetzt.

Die im Holzkohlenhohofen von 30' Höhe, 3' Gestell, 10' Kohlensack, 5' Gicht, bei Sätzen von $6\frac{1}{2}$ —7 Staar Erz, (1 Staar = 0,0332 Cub. Meter) 40 Cub. Fuss Holzkohlen, 15 Cub. Fuss Torf, $\frac{5}{16}$ Staar Kalkstein und 10 Pfd. Wascheisen und bei 40—50 Gichtenwechsel in 24 Stunden erblasenen Schmelzproducte haben folgende Zusammensetzung.

	Graues Giesserei- Roheisen	Halbirtes Walzen- Gusseisen
Graphit	2,60	2,56
Chem. gebundener Kohlenstoff . . .	0,07	2,35
Gesammt Kohlenstoff	2,67	4,91
Schwefel	0,04	0,07
Silicium	1,48	0,68
Phosphor	0,69	0,65
Mangan	Nicht bestimmbar	
Eisen	95,12	93,69
	100,00	100,00

Die Garschlacke, wie solche bei grauem Roheisen erhalten wird, enthält:

Kieselsäure	49,00
Kalk	31,10
Magnesia	4,79
Thonerde	13,40
Eisenoxydul	1,62
Schwefel	0,09
	100,00

Ausbringen aus 1 Staar Erz = 110 Pfund, 32 Pfd. Roheisen, bei $17\frac{1}{2}$ Cub. Fuss Holzkohle und $6\frac{1}{2}$ Cub. Fuss Torfverbrauch. Den nöthigen Wind für den Hohofen (für den Cupolofen und für die Trockenkammern der Giesserei) liefert ein Schiebergebläse mit 1 Cylinder von 30 Cubik-Fuss Capacität. Anzahl Wechsel per Minute 50, daher 3000 Cub. Fuss Wind. Die gewöhnliche Pressung

beträgt 10—17" Wasser. Die Erhitzung in einem Wasseralfinger-Apparat geht auf 200° R. Erzeugung per Jahr 36,000 Ctr. graues Roheisen.

Die Eisenwerks-Gesellschaft Maximilianhütte (Bayern) hat ihren ausgestellten Eisensteinen ebenfalls werthvolle Daten beigefügt. Sie verschmilzt Eisensteine aus den folgenden Revieren.

Sulzbacher-Revier, Oberpfalz (Bayern.) Stockförmige Lager von Brauneisenstein, von drei bis fünf und zwanzig Lachter derber Mächtigkeit; das Liegende der Erzlager besteht aus Gebilden der Juraformation, das Hangende ist Tertiärformation. Uralter Bergbau, schon im Mittelalter berühmt und von Agricola als Hauptfundort von Eisenstein angeführt, mit den Worten „Sulcebachium in montibus norici cisdanubiani“, Sulzbach in den Bergen des Nordgaues diesseits der Donau. Man baut auf den Gruben „Etsmannsberg“, „Lobenhof“ und „Siebeneichen.“

Die Brauneisensteine der Grube Etsmannsberg (gefördertes Haufwerk) enthalten:

78,72	Eisenoxyd = 55,10 met. Eisen
1,87	Manganoxyd
0,16	Thonerde
7,50	Kieselerde
0,63	Phosphorsäure
10,80	Wasser.
99,68	

Die Stufen haben 58,54 met. Eisen.

Die der Grube Lobenhof (gefördertes Haufwerk):

74,96	Eisenoxyd
1,50	Manganoxyd
1,00	Thonerde
12,14	Kieselerde
0,68	Phosphorsäure
10,00	Wasser.

100,28

Krumbacher Revier. (Dieselbe Formation wie Sulzbach).

Hersbrucker Gruben (Mittelfranken). Oolitische Eisensteinflötze in der unteren Juraformation. Feinkörniger Oolit.

Arzberger Gruben im Fichtelgebirge (Oberfranken). Lager von feinkörnigem Spath und Brauneisenstein zwischen Urkalk und Glimmerschiefer.

Zusammensetzung der Spatheisensteine:

71,60	kohlensaures	Eisenoxydul
19,80	„	Manganoxydul
3,10	„	Kalkerde
1,13	„	Magnesia
0,10	Thonerde	
3,70	Kieselsäure	
0,50	Phosphorsäure.	
99,48		

Staffelsteiner Gruben (Oberfranken). Oolitische Eisensteinflötze (Jura-Formation) Stufen von feinkörnigem Oolit. Sie enthalten:

49,022	Eisenoxyd
0,032	Manganoxyd
28,800	Kieselsäure (als feine Quarzkörner)
5,400	Thonerde
3,080	kohlensaure Kalkerde
0,230	Phosphorsäure
12,800	Wasser
98,364	

Kamsdorfer Revier in Thüringen (Preussen). Ausgedehnte Lager von Spath- und Brauneisenstein in der Zechstein-Formation von $1\frac{1}{2}$ —10 Lachter Mächtigkeit.

Die feinkörnige Varietät des Spathes dieser Grube wurde im Jahre 1826 durch Karsten analysirt und als Eisenstein erkannt. — Bis dahin hielt man ihn unter dem Namen „Glimmer“ als werthlos.

Die Spatheisensteine enthalten (Durchschnittsanalyse):

52,36	Eisenoxydul	} Kohlensaure Verbindung
4,29	Manganoxydul	
1,98	Kalkerde	
36,42	Kohlensäure	
3,48	Kieselsäure	
0,90	Thonerde	
0,02	Phosphor	
99,45		

Brauneisenstein :

68,80	Eisenoxyd
6,24	Manganoxyd
6,43	Kieselsäure
2,38	Thonerde
1,97	Kalkerde
0,73	Talkerde
13,00	Wasser
99,55	

In Eisenberg (Schwarzburg-Rudolstadt). Stockförmiges Lager von Brauneisenstein in der Grauwacke.

Im Lobensteiner und Schleizer Revier Gänge und Lager in der Grauwacke und auf der Grenze zwischen Grauwacke und Grünstein — Magneteisenstein auf der Zeche „Gabe Gottes.“ Rotheisenstein der Grube „Frisch-Glück.“ Grube „Zuversicht.“ Grube „Bernhard.“ Kalkiger Rotheisenstein auf der Zeche „Gottfried.“

Im Blankenberger Revier. (Preussische Enclave) Spath- und Brauneisenstein auf Gängen in der Grauwacke; der erstere enthält:

93,285	kohlens. Eisenoxydul
4,940	„ Manganoxydul
1,060	Kieselsäure
0,036	Phosphorsäure
99,321	

Im Ilmenauer und Gehrener Revier Eisenglanz, Eisenglimmer, Eisenrahm, Rotheisenstein, nebst Manganerz auf Gängen im Porphyr.

Rotheisenstein von der „Bergmanns-Hoffnung“ enthält:

78,24	Eisenoxyd
1,42	Manganoxyd
11,68	Kieselsäure
7,90	Kalkerde
0,04	Phosphorsäure
99,28	

Eisenglanz und Eisenglimmer von eben daher:

92,33	Eisenoxyd
1,34	Manganoxyd
5,84	Kieselsäure.
Spur von	Phosphorsäure.
99,41	

Der deutsche Ausstellungs-Katalog enthält kurzgefasste Schilderungen des Eisensteinvorkommens und der bestehenden Hüttenwerke im deutschen Reiche, so wie einzelne statistische Daten bezüglich der Production und der bei den Berg- und Hüttenwerken beschäftigten Arbeiter.

Endlich dürfen nicht unerwähnt bleiben: die höchst instructiven Collectiv-Ausstellungen Oberschlesiens, des Rheinlandes und des Harzes.

Schweden hat seine Naturschätze an Eisen nur in wenigen Schaustücken zur Anschauung zu bringen vermocht. Es liegt dies in der Natur der Sache, denn die grossartigen Vorkommnisse an Eisensteinen bieten daselbst nicht viel Verschiedenheiten dar und ebenso sind die Schmelzproducte im ganzen Lande von fast durchwegs gleicher und ausgezeichnete Beschaffenheit. Umsomehr haben aber die Aussteller in Schweden durch mehrfache, sehr reichhaltige Publicationen ihren Reichthum an Eisenschmelzmaterialien und ihre Betriebs-Verhältnisse, so vollständig wie kein anderes Land, Allen klar zu machen sich bestrebt. Das Wichtigste aus diesen Publicationen ist in dem sehr reichhaltigen Specialcataloge enthalten. Die Eisen-Industrie-Verhältnisse des Landes selbst bespricht überdies A k e r m a n in einer besonderen Brochure, welche auch die Analysen — über 200 an der Zahl — der meisten Erzvorkommnisse enthält. Wie daraus hervorgeht, giebt es auch ausser Schweden kaum ein anderes Land oder einen Industrie-Distrikt, dessen Eisenschmelz-Materialien so gründlich untersucht und durch und durch bekannt wären.

Wie wir aus diesen Publicationen entnehmen, bestehen die Eisenerze Schwedens vorwiegend aus Magneteisenerz, (Eisenoxydoxydul) und Eisenglanz (Eisenoxyd), welche beide in der Urformation als Lager oder Lagerstöcke im Gneiss, Eurit („Hälleflinta“) Glimmerschiefer und Urkalk vorkommen; ausserdem giebt es aber auch See- und Raseneisen-Erze, die jedoch nur in der Provinz Smaland ausgebeutet werden. Zum Unterschiede von letzteren werden erstere oft auch Bergerze genannt.

Die meisten Bergerze enthalten mehr oder weniger Quarz, und ist dieses besonders mit dem Eisenglanz der Fall; im Allgemeinen aber sind sie, wenigstens die Magneteisenerze, ausserdem mit anderen Mineralien, wie Pyroxen, Hornblende, Chlorit, Epidot, Granat

und Kalkspath vermischt. Zu den meisten von ihnen muss indessen im Hohofen Kalk zugesetzt werden, jedoch ist davon meistens nicht mehr erforderlich, als 10 bis 25% um Bisilicatschlacken zu bilden, Nicht wenige Eisenerze sind auch „einzeln gehend“, so z. B. die Dannemora-Erze, die in solchen Verhältnissen mit den oben angeführten Mineralien gemischt sind, dass sie im Hohofen schmelzen, ohne eines Gattirungsmittels zu bedürfen. Andere Eisenerze sind endlich kalkreich; sie werden behufs der Verhüttung mit Quarz führenden vermischt, weshalb man sie auch „blandstenar“ (Mischsteine) nennt. Die Kalk führenden Eisensteine sind mit wenigen Ausnahmen magnetisch und oft sehr reich an Mangan, wie z. B. das Langvikserz, welches ungefähr 8% Manganoxydul, das Erz von Ganrot und anderen Gruben am Klackberge in Morberg, das beinahe 7% Manganoxydul enthält.

Der Eisengehalt der schwedischen Eisenerze variirt zwischen 30 und 70%, beträgt aber gewöhnlich 45 bis 55%. In Kalk vorkommende Eisenerze werden bisweilen, selbst wenn ihr Eisengehalt nicht grösser als ungefähr 20% ist, als Mischungen mit quarzigen reicheren Erzen angewendet.

Das manganreichste unter den in Schweden bisher verarbeiteten Eisenerzen ist das bei der Schisshütte in Kopparberg-Län zur Bereitung des Spiegeleisens angewandte Magneteisenerz vom Svartberge. Es enthält 15–20% Manganoxydul, was seine Ursache darin zu haben scheint, dass die Lagerarten hauptsächlich aus Knebelit und einem manganoxydulreichen, braunen Granat bestehen.

J. G. Wiborgh giebt die Zusammensetzung dieses Eisensteines wie folgt an:

Eisenoxydul	56,9—60,8	Proc.
Manganoxydul	18,42—19,98	„
Phosphor	0—0,010	„
Schwefel	0—1,34	„

An Schlacken gebenden Bestandtheilen in 100 Theilen, bei 41,2 bis 43,9 Proc. Eisengehalt:

Kieselsäure	26,7—26,30	Proc.
Thonerde	2,7—8,8	„
Kalkerde	6,7—8,9	„
Talkerde	4,7—7,8	„
Manganoxydul	53,1—54,3	„

Unter den manganreichen Eisenerzen verdient ferner das Magneteisenerz der Penninggrube in Gefleborg-Län genannt zu werden, welches 12 bis 14% Manganoxydul enthält.

Die meisten schwedischen Bergerze enthalten sehr wenig Phosphor; unter den phosphorfreiesten können angeführt werden: Dannemora in Upsala-Län mit ungefähr 0,003%, Persberg in Wermland mit 0,004 bis 0,005% und „Stora Bispberg“ in Kopparberg-Län mit weniger als 0,01% Phosphor. Gewöhnlich schwankt der Phosphorgehalt zwischen 0,01 und 0,05%. Es giebt aber in Schweden auch Bergerze mit einem Phosphorgehalte von einigen Zehntel Procent; dies ist unter anderem der Fall bei einigen der eisenreichen Erze im Kirchspiele Grangärde und Umgebung und bei etlichen Gellivara-Erzen. In einigen Bergerzen hat man sogar über 1 Proc. Phosphor angetroffen; derartige Erze haben aber, wenigstens bis jetzt, noch keine Anwendung gefunden.

Der Phosphorgehalt scheint in den meisten Fällen von beigemengtem Apatit herzurühren.

Die See- und Raseneisenerze sind meistens sehr phosphorhaltig, weshalb sie im Allgemeinen auch nur zur Herstellung von Gusseisen verwendet werden.

Einzelne Eisensteingattungen sind ferner sehr titanhaltig, so z. B. das im Taberg in dem Län Jönköping vorkommende Magneteisenerz, welches in dunklem Serpentin fein eingesprengt vorkommt und auf diese Weise einen ganzen Berg bildet, dessen Eisengehalt doch nicht viel grösser ist als 30 Procent. Es enthält ungefähr 6,3 Proc. Titansäure und etwas Vanadin.

Den Schwefelgehalt betreffend, sind die meisten Bergerze mit etwas Schwefelkies und bisweilen auch mit anderen Schwefelmetallen vermischt; der Schwefel wird aber in den meisten Fällen durch sehr sorgfältiges Rösten beinahe gänzlich entfernt.

Zum Rösten der Eisensteine wendet man fast ausschliesslich Gasröstöfen an; theils die bessere Construction von Westman, welche in der Metallurgie von Percy-Wedding, Bd. II. Abth. 2, S. 495 beschrieben ist, theils die weniger gute alte Construction — Kerl's Metallurgie Bd. I. S. 406 — die in letzterer Zeit immer mehr verlassen wird.

Die ganze Menge der im Jahre 1871 gewonnenen Eisenerze beträgt 15,215,590 schwedische Ctr. Bergerze und 370,784 schwed.

Ctr. See- und Rasenerze. Daher zusammen 15,586,374 Centner (662,539,460 Kilogr.), wovon 279,843 Ctr. fast ausschliesslich nach Finnland exportirt wurden.

Die zur Roheisen-Fabrikation dienenden Hohöfen haben eine Höhe von 30 bis 53 Fuss ($8,9^m$ $15,7^m$); ihre innere Weite schwankt zwischen 5 und 6,5 Fuss ($1,5^m$ $1,9$) an der Gicht, 7 und 9,75 Fuss (2^m — $2,9^m$) im Kohlensack und 2,8 bis 4,7 Fuss ($0,83^m$ — $1,4^m$) zwischen den Formen. Der Rauminhalt der Hohofenschächte variirt zwischen 900 und 3,300 Cub. Fuss ($23,55$ — $86,36$ Cub. Meter).

Gewöhnlich werden 2, auf einigen Stellen 3 bis 4 Formen, und als Ueberbleibsel aus älteren Zeiten, nur 1 angewendet.

Die schwedischen Hohöfen haben eine ganz eigenthümliche äussere Form; häufig steht der Schacht in Form eines abgestutzten Kegels auf einem eben solchen Ofenstock von etwas grösserem Durchmesser.

Fig. 23 Taf. II. ist die Skizze eines neueren, zu Sandviken befindlichen Hohofens mit Blechmantel*); er hat eine ganz eigenthümliche Aufgichtungsvorrichtung, — Fig. 24 — die gleichzeitig als Möllerwage dient.

Die Schaufel c ist nämlich die Wagschale, b der Wagebalken, der auf dem Krahnbalken a seinen Aufhängepunkt hat. Beim Begichten wird einfach der Krahnbalken a über die Ofengicht gedreht und die Materialschaufel c gekippt.

Der Durchmesser der Düsen beträgt bei zweiförmigen Hohöfen gewöhnlich 16 und 20.\"", die Windpressung schwankt zwischen 8 und 30 Linien Quecksilber, liegt aber meistens zwischen 12 und 20 Linien. Ungewärmte bis 400° C. warme Gebläseluft kommt in Anwendung, gewöhnlich hat sie aber eine Temperatur von 200° . Bei dem Hohofenbetriebe wendet man fast ausschliesslich Holzkohlen an, die jedoch bei einigen Hohöfen, besonders in Smaland, mit etwas Holz gemischt werden, wobei nach der allgemeinen Ansicht 8 Kbf. Eichenholz 1 Tonne oder 6, 3 Cbf. Fichtenkohlen entsprechen; höchstens wird aber jede 6. Tonne Holzkohle auf diese Weise durch Holz ersetzt.

Bei einigen, Spiegeleisen fabricirenden Hohöfen, werden endlich die Holzkohlen auch mit etwas englischem Cokes vermischt.

*) Reisenotizen des Verfassers.

Die Kohlen sind beinahe durchgängig von Fichten und Tannen und jede Tonne (6,3 Kbf.) enthält ungefähr 50 Pfd. (21 Kilogr.) wirkliche Kohle.

Für jeden Centner Roheisen variirt der Kohlenverbrauch zwischen 1,3 und etwas über 2 Tonnen, in Hohöfen aber, die Erz aus dem Taberge in Smaland verarbeiten, steigt derselbe sogar bis 4 Tonnen; das gewöhnlichste Kohlenquantum ist 1,5 bis 1,7 Tonne per Centner Roheisen.

In den kleinsten Hohöfen werden wöchentlich 600 bis 1,500 Ctr. (30,000—64,000 Kilogr.) in den mittelgrossen 1,500 bis 2,000 (64,000 bis 85,000 Kilogr.) und in den grössten 2,000 bis 3,000 Ctr. (85,000—127,500 Kilogr.) Roheisen producirt.

Das meiste Roheisen ist zum Herdfrischen nach der sog. Lancashire Methode bestimmt und wird daher durch Ausgiessen in Roheisen-Formen in Gestalt von breiten und platten Stücken hergestellt. Das Aussehen der Bruchflächen solchen Roheisens ist im Allgemeinen ungefähr halbweiss, und die dazu gebrauchten Hohofen-Gattirungen werden meistens so gemacht, dass sie bisilikatähnliche Schlacken liefern. Das für das Bessemern bestimmte Roheisen wird dagegen grau geblasen, aber nichts desto weniger mit mehr basischer Gattirung als das eben genannte.

Zu dem im Dannemora-Bergwerke angewandten Wallonenfrischen ist endlich ein beinahe ganz weisses oder weisses mit grauen Puncten, gleich Hagelkörnern, durchsetztes Roheisen erforderlich, welches in Form von langen Gänzen in Sand ausgegossen wird; die zur Darstellung dieses Eisens angewandten Gattirungen gehören zu den am meisten basischen der in Schweden gebrauchten, doch ist es nicht nöthig Kalk zuzusetzen, denn die Dannemora-Erze sind so kalk- und magnesiahaltig, dass es sogar vorgekommen ist, dass man zu den Gattirungen der Dannemora-Hohöfen etwas Quarzsand zugesetzt hat.

Halbweisses, ordinäres schwedisches Roheisen enthält gewöhnlich ungefähr 4 Proc. Kohlenstoff, ein Viertel Proc. Silicium und circa 0·02 Proc. Schwefel und Phosphor. Der Gehalt des Bessemer-Roheisens an Silicium ist gewöhnlich ungefähr 1 Proc. bisweilen aber auch nur 0·7 Proc. In einigen Hohöfen, Schisshyttan und Finnbo — siehe die folgenden Beispiele — wird manganhaltiges Spiegeleisen

dargestellt. Diese beiden Hohöfen liegen in Kopparberg-Län und verwenden Erze aus dem obengenannten Svartberge.

Schisshyttan hat Spiegeleisen von 4—20 Proc. Mangangehalt in einer Pyramide ausgestellt, in der die ärmeren Sorten an der Basis, die reichsten in der Spitze der Pyramide angebracht sind.

Die Zusammensetzung des manganreichsten dieser Spiegeleisen-sorten wird wie folgt angegeben:

Eisen	75,100	Schwefel	0,010
Mangan	20,350	Phosphor	0,029
Kohlenstoff	3,800	Kupfer	Spur
Silicium	0,254	Zink und Blei	0,000

Gleichzeitig ausgestellter Knebelit $\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Mn O} \\ 3 \text{ Fe O} \end{array} \right\} \text{Si O}_2$

dient als Zuschlag bei der Erblasung des manganreichen Spiegel-eisens.

Wie Herr A k e r m a n äusserte, erzeugt eine Schmelzhütte in Schweden Spiegeleisen auch ohne Anwendung irgend eines manganhaltigen Materiales.

Bestätigt sich dies, so liegt darin der bestimmteste Beweis dafür, dass das Mangan bei dem Schmelzprocesse nur als flussbefördernd auf die Schlacke und reinigend auf Schwefel einwirke; also in erster Linie den Schmelzprocess bei niedriger Temperatur durchzuführen gestattet. Stehen daher möglichst reine Eisensteine zur Verfügung und enthalten diese andere leichtflüssige Bestandtheile, wie z. B. Pyroxen, Hornblende, Granat etc. so muss die Möglichkeit zur Erschmelzung von Spiegeleisen ebenfalls vorliegen, wenn der Schmelzgang überdies entsprechend geführt und die Silicirungsstufe der Schlacken richtig gewählt wird.

Weitere Versuche mit alkalihaltigen Zuschlägen wären jedenfalls sehr erwünscht und dürften diese auf deutschen Hütten, wo man reine Roth- und Brauneisensteine verschmilzt, nicht lange auf sich warten lassen.

Die Fabrication des Roheisens für gewöhnliche Giesserei- Bedürfnisse geschieht vermittelst Trisilicat-Gattirung, ist aber nicht sehr bedeutend, sondern es wird solches Eisen sogar aus England und Schottland eingeführt. Dagegen wird bei einigen Hohöfen ein durch seine grosse Stärke ausgezeichnetes Gusseisen fabricirt und

ist dieses unter Anderem bei Finspong der Fall, dessen Gusseisen zu Kanonen, Geschossen, Eisenbahnwagenrädern u. s. w. verarbeitet wird; ferner zu Ankarsrum, dessen Gusseisen vorzugsweise zu Geschossen und Eisenbahnkreuzungen Verwendung findet. — Siehe den folgenden Abschnitt über Giesserei.

Schliesslich wird auch Roheisen für schmiedbaren Guss, wie z. B. zu Acker und Kihlafors producirt.

Die Hohofenschlacke wird oft als Baumaterial angewandt und zu dem Zwecke in gusseiserne Formen gegossen.

Zu Sandviken haben diese Formen die in Fig. 25, Taf. II. veranschaulichte Einrichtung.*) An ein T förmiges Gehäuse b werden zwei Wickelwangen a einfach angelehnt und die Schlacke hinein fliessen gelassen; ist diese erstarrt, so werden die erhaltenen zwei Schlackensteine durch Auseinandernehmen der Form blossgelegt.

Die meisten Hütten in Schweden haben nur einen Hohofen, da es äusserst schwierig ist, an einen und denselben Ort grosse Mengen Holzkohle und Erz zusammenzuführen; blos in Finspong sind 2 Hohöfen. Zu der Mehrzahl der schwedischen Hohöfen muss nämlich das Material während des Winters auf Schlitten zugeführt werden; das Blasen beginnt daher in der Regel erst bei Eintritt des Winters und ist die Dauer des ersteren von der Beschaffenheit des letzteren in sehr wesentlichem Grade abhängig, denn je besser und anhaltender die Schlittenbahn ist, um so mehr Materialien können angeschafft werden.

Aber nur an verhältnissmässig wenigen Stellen gelingt es, während eines Winters so viel Kohlen und Erz zusammenzuführen, dass das Blasen bis zum Eintritt des nächsten Winters betrieben werden kann; meistens erreicht dasselbe sein Ende schon zu Anfang oder in der Mitte des folgenden Sommers, und die beim Hohofen beschäftigt gewesenen Leute werden dann bei der Ernte verwendet. Bei einigen alten Eisenwerken, die bessere Communicationen haben, sind übrigens in den letzten Jahren neben den alten Hohöfen neue gebaut worden, so dass es nunmehr nicht allein bei Finspong, sondern auch bei Westanfors, Sandviken, Hofors, Dalkarls-
hyttan und Forsbacka zwei derselben giebt.

Bei einigen noch unvollendeten Bessemer-Anlagen hat man sogar die Absicht, 3 bis 4 Hohöfen aufzuführen.

*) Reisenotizen des Verfassers.

Im Jahre 1871 wurden in 207 Hohöfen, die zusammen 37,471 Tage in Gang waren, 6,892,026 Ctr. Roheisen in Gängen und 136,385 Ctr. in Gusswaaren, oder in Summa 7,028,411 Centner (298,760,740 Kilogr.) Roheisen producirt.

Die bei Darstellung der einzelnen Roheisengattungen befolgten **Betriebsmethoden** gehen aus folgenden Beispielen hervor:

Die zu dem Eisenwerks-Complexe Farna gehörigen 3 Schmelzwerke Trummelsberg, Björnhyttan und Finnbo, — deren vorzügliche und schöne Schmelzfabrikate wohl keinem Besucher der Ausstellung entgangen sein werden, — verschmelzen, wie alle Hütten Schwedens, Magneteisensteine von ausgezeichnete Beschaffenheit und Reinheit.

Die Zusammensetzung dieser Schmelzmaterialien geht aus der folgenden Tabelle hervor:

1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

V o r k o m m e n :	Eisenoxydul	Eisenoxyd	Manganox- dul	Manganox- duloxyd	Zinkoxyd	Kalkerde	Magnesia	Thonerde	Kieselsäure	Kohlensäure	Schwefel	Phosphor	Analytiker Jahreszahl
1. Grube Marnäs, geröst.	13,65	53,60	14,35	—	0,50	2,95	2,45	0,80	11,90	PbS = FeS =	0,75 0,35	0,014	Nauckhoff 1873
	60,75		—	21,50	—	3,30	2,90	1,00	9,70	—	0,18	—	Wiborg 1870
2. Gr. Hilläng; ungeröst.	43,30		11,65	—	—	12,75	1,40	2,10	15,40	11,50	—	—	Wiborg 1871
	52,30		13,95	—	—	7,35	2,00	2,25	16,70	5,40	0,04	0,01	Amark 1872
3. Grube Drag	84,80		—	—	—	—	—	Sp.	14,50	—	0,35	0,02	Niesser 1873
4. " Byberg	74,35		—	0,80	—	5,00	Sp.	—	20,60	—	0,02	0,036	
5. " Fjeterbäck	50,00		—	2,30	—	16,25	6,80	—	8,70	14,50	0,10	0,015	
6. " Grube Tapp ger.	51,60		Sp.	—	—	3,60	1,30	—	43,00	—	0,02	0,017	
7. " Nyberg	9,80	50,85	0,10	—	—	6,60	7,90	2,60	21,65	FeS ₂ =	0,06	0,022	Nauckhoff 1873
8. " Wind	17,75	51,95	0,10	—	—	4,75	6,55	—	18,85	FeS ₂ =	0,35	0,012	
9. Kolningberg Nr. 1 ger.	67,65		5,95	—	—	5,90	3,05	0,70	3,45	13,40	0,06	Sp.	Wiborg 1870
10. Norberg, Gr. Spetal, ungeröstet	71,35		—	0,15	—	2,25	0,10	0,50	25,70	—	0,01	0,003	Fernquist 1866
11. Gräsberg, Grube Her- kules, ungeröstet	74,80		0,20	—	—	3,50	2,20	Sp.	21,20	—	0,02	0,030	Svedelius 1867
Die als Zuschlag benützten Kalksteine enthalten:													
12. Kalkstein v. Hedkärä	8,70		1,40	—	—	33,40	9,70	0,30	8,00	36,90	0,05	0,01	Amark 1873
13. " v. Källvassen	3,35		0,70	CaOCO ₂ =	85,00	0,60	—	—	10,40	—	Spur	0,009	Niesser 1873
14. " v. Sörvik	2,00		—	2,02	detto	92,00	1,95	—	4,10	—	0,02	0,012	

Die Hohöfen zu Trummelsberg und Björnhyttan produciren für Ferna weisses und halbirtes Roheisen, das im Verhältniss von 3:1 gattirt zum Verfrischen gelangt.

Die Beschickung zu Trummelsberg ist zusammengestellt aus Erzen:

der Grube Nyberg (Analyse 6)	. . .	30	Theile.
„ „ Kolningsberg (9)	. . .	30	„
„ „ Gräsberg (11)	. . .	20	„
„ „ Norberg (10)	. . .	14	„
Kalkstein (12)	. . .	6	„
		100	

Die Ofenzustellung geht aus Fig. 5, Taf. III. hervor. Die Formen, zwei an der Zahl, haben 86 mm Weite, die Düsen 65 mm. Windpressung 54 mm. Hg. Windtemperatur 200° C.

Täglicher Verbrauch an Holzkohle ca. 74 Cubik-Meter.

Der Wasseralfinger Lufterhitzungs-Apparat mit 0,89 M. langen und 231 mm. weiten cylindrischen Röhren, hat bei 15 Röhren 26,5 Quadr. Meter Oberfläche.

Der Röstofen Westman'scher Construction¹⁾ hat 8 Erz-Abzüge; für die gegenwärtige Jahresproduction von 70,000 Zolctr. Roheisen würden 6 Abzüge genügt haben.

Für Lufterhitzungsapparat und Röstofen werden die Gichtgase des Hohofens vermittelt eines Cylinders, der 2,37 M. tief in die Gicht hineinreicht, zugeleitet. Der Einlauf des Gases in den ersten liegt 5,94 Meter, der des letzteren 6,53 Meter unter dem Gicht-niveau.

Das Gebläse hat die in Schweden fast allgemein gebräuchliche Construction dreier einfach wirkender Cylinder von 1,114 M. Durchmesser, 0,891 Cub. M. und 45 Kolbengängen; sie liefern sonach 38,6 Cub. M. Luft per Minute.

¹⁾ Bericht über die Fortschritte der Eisenhüttentechnik 1869 S. 22.

Auf Björnhyttan enthält die Beschickung:

Erze der Grube Drag (Analyse 3)	52	Theile.
„ „ „ Byberg (4)	26	„
„ „ „ Fjetterbäck (5)	14	„
Kalkstein (14)	8	„
	100	

Jahresproduction an halbirttem Roheisen 30—32,000 Ctr.

Die das Roheisen begleitende Schlacke ist graugelb, steinartig, mit wenig Glas.

Fig. 6, Taf. III. zeigt die Zustellung des Hohofens. Dieser hat 2 Formen von 86 mm. Durchmesser und Düsen von 62 mm. Der Wind von 45 mm. Pressung hat 150° C.

Der tägliche Consum an Holzkohle beträgt 55 Cubikmeter.

Der aus 12 Röhren bestehende Wasseralfinger Lufterhitzungs-Apparat hat 20 Quadr. Meter Heizfläche. Die Gichtgase werden ihm aus 8 Fuss Tiefe unter der Gicht zugeleitet, und da der Apparat auf der Hohofengicht steht, steigt das Gas auf ca. 2,08 M. zu demselben auf.

Der Röstofen hat eine der Westmanschen ähnliche Construction; die Hohofen-Heizgase für denselben werden aus einer Tiefe von 4,75 M. abgeleitet und erhalten ein Ansteigen von 0,86 M. Das Gebläse, gleich dem zu Trummelsberg macht 33—36 Kolbengänge.

Der in Fig. 7, Taf. III. dargestellte Hohofen zu Finnbo producirt gegenwärtig ausschliesslich Spiegeleisen.

Die Beschickung besteht aus Eisenerzen von Marnäs (1) und Hilläng (2) mit $\frac{1}{6}$ ihres Gewichtes Kalkstein (13). Versuche, das Hilläng-Erz allein zu verschmelzen, ergaben 10—11 Proc. manganhaltiges Spiegeleisen und Schlacke von folgender Zusammensetzung, die an der Luft zu Pulver zerfiel:

Kieselsäure	36,05
Thonerde	6,65
Kalkerde	32,00
Magnesia	6,45
Eisenoxydul	1,70
Manganoxydul	16,20
	99,05

Allein aus Marnäs-Erzen und Kalkstein erhielt man Spiegeleisen mit 17 Proc. Mangan und wie folgt zusammengesetzte Schlacke :

Kieselerde	35,20
Thonerde	9,70
Kalkerde	27,20
Magnesia	5,85
Eisenoxydul	1,40
Manganoxydul	20,55
	99,90

Eine Beschickung von : 18 Hilläng, 62 Marnäs, 20 Kalkstein ergab Spiegeleisen mit 10 Proc. Mangan und Schlacken von folgender Zusammensetzung :

Kieselerde	38,15
Thonerde	7,75
Kalkerde	28,75
Magnesia	1,70
Eisenoxydul	1,25
Manganoxydul	20,55
Schwefelcalcium	1,80
	99,95

Im Allgemeinen ist das Spiegeleisen zu Finnbo wie folgt zusammengesetzt :

Eisen	84,66
Mangan	11,23
Kupfer	0,06
Silicium	0,06
Phosphor	0,006
Schwefel	0,02
Kohlenstoff (aus dem Verlust)	3,964

Man producirt jährlich bei 25,000 Ctr. Spiegeleisen, das bei jedem Abstiche vermittelst einer einfachen Methode auf seinen Mangangehalt untersucht wird.

Als Brennstoff dient Holzkohle mit ungefähr $\frac{1}{6}$ ihres Gewichtes Cokes. Man verbraucht im Tage 61,5 Cub. Meter Holzkohle und Cokes. Der Cub. Fuss Holzkohle wiegt 3,825 Kgr.

Der Hohofen hat 2 Formen von 74mm Durchmesser und Düsen von 56mm. Der Wind hat 55 Hg Pressung und 215° C Temperatur.

Der aus 24 cylindrischen Röhren bestehende Lufterhitzungs-Apparat von den S. 125 mitgetheilten Dimensionen hat eine Heizfläche von 41,8 □ M.

Der Westman'sche Röstofen hat fünf Erzzüge.

Die Gichtgase des Hohofens werden, wie in der Zeichnung angedeutet, an 4 Stellen abgeleitet; zwei liegen 1,485 M. zwei 2,969 Meter unter dem Gichtniveau.

Je eine der ersteren und letzteren Leitungen führen zusammen zum Lufterhitzungs-Apparate und zum Röstofen.

Die Gasmündung des Apparates liegt 7,6868 M., die des Röstofens 7,066 M. unter dem Niveau der Gicht.

Da aber das Gas unter diesen Verhältnissen durch eigene Pression nicht in hinreichender Menge bis zu jenen Tiefen hinabgedrückt werden kann, so bedient man sich zur Beförderung Dessen eines, den Wassertrommelgebläsen ähnlichen Wasserdruck-Apparates, der sich bis auf Weiteres als gutes Hilfsmittel erwiesen hat.

Das Gebläse schwedischer Construction liefert bei 45 Kolbenspielen 1485 Cub. Fuss Wind in der Minute.

Das Bessemerstahlwerk Fagersta in Schweden verschmilzt in seinen Holzkohlenhöfen zu Westanfors-Fagersta Magneteisensteine von der folgenden Zusammensetzung:

	Eisenerz von		
	„Östra-Stor- tälkten“	„Granrots- grufvan“	„Gröndals- grufvan“
Kieselsäure	27,49	3,10	6,35
Thonerde	1,30	2,05	1,15
Kalk	2,16	1,20	2,65
Magnesia	1,76	1,05	3,85
Manganoxydul	0,81	10,40	5,50
Eisenoxydul	20,74	23,56	22,82
Eisenoxyd	46,14	52,44	50,78
Kohlensäure	—	6,10	5,95
Phosphorsäure	0,016	0,009	0,014
Summa	100,416	99,909	99,064

Der Zuschlagskalkstein enthält :

	Kalkstein von „Hedkärä“
Kieselsäure	10,82
Thonerde	7,15
Kalk	36,61
Magnesia	6,86
Manganoxydul	1,25
Eisenoxydul	—
Eisenoxyd	—
Kohlensäure	37,18
Phosphorsäure	0,007

Summa . . 99,877

In der aus diesen Materialien zusammengesetzten Gattirung ist enthalten:

	Proc.	Sauerstoff	Sauerstoff
Kieselsäure	11,93	6,37	
Thonerde	2,50	1,16	
Kalk	7,51	7,53	
Magnesia	2,76	2,14	7,53
Manganoxydul	5,63	1,10	<u>4,51</u> = 1,66
Eisenoxydul	19,76	1,27	
Eisenoxyd	43,89	4,51	
Kohlensäure	6,02		
Phosphorsäure	0,013		

Die Gattirung giebt im Durchschnitt 48 bis 50 Proc. halbirtes Roheisen, das bei jedem Abstiche direct nach dem Bessemer-converter geführt wird.

Das Roheisen hat im Allgemeinen folgende Zusammensetzung

Kohlenstoff, chemisch gebunden	3,460 Proc.
Graphit	1,289 „
Silicium	0,771 „
Mangan	4,491 „
Phosphor	0,027 „
Schwefel	Spur

Die beim Abstiche des obigen Roheisens gefallene Schlacke enthält:

		Sauerstoff	Sauerstoff
Kieselsäure	41,96	22,38	
Thonerde	7,02	3,27	
Kalk	25,04	25,65	
Magnesia	17,75	7,16	25,65
Manganoxydul	6,57	7,09	<u>15,78</u> = 1,62
Eisenoxydul	0,23	1,48	
Alkalien nicht bestimmt		0,05	
	<u>98,57</u>	<u>15,78</u>	

Norwegen ist bekanntlich arm an Eisensteinen; es erzeugt im Jahre ca. 390,000 Ctr. und liefert mit 18 Hütten 125,000 Ctr. Roheisen und 35,000 Ctr. Gusswaaren.

J. O. Feyer aus Stavanger hat Eisenglanz und Magneteisensteine ausgestellt, die den Gruben von William James Richmond Cotton, Alderman in London, entnommen sind und folgende Zusammensetzung haben:

Eisenoxyd	27,5	70,5	60,6	76,5	61
Eisenoxydul	43,0	—	14,4	—	24
Titanoxyd	28,3	19,4	14,7	21	12,7
Manganoxydul	—	—	—	—	—
Kieselsäure	0,5	5,5	5,3	1,3	1,1
Thonerde	0,3	2,9	3,0	0,9	1,0
Kalkerde	0,1	—	0,8	—	—
Magnesia	0,2	0,8	1,0	—	—
Schwefel	—	—	—	—	—
Phosphor	—	—	—	—	—
Metallisches Eisen	52	54	57,5	61	64

Spanien. Die Eisenindustrie Spaniens ist, aus leicht erklärlichen Gründen, trotz der aner kennenswerthen Bemühungen der Commission, nicht allein etwas dürftig vertreten, sondern auch das Wenige was geboten werden konnte, befindet sich theilweise in einer für den Forscher etwas malerischen Unordnung. Was mir aber trotz alle dem zu erforschen möglich war, mag hier würdigerweise einen Platz finden.

Das Schmelzwerk La Gloria, Provinz Logrono, Alt-Castilien, verschmilzt Braun- und Roth-Eisensteine von der folgenden Zusammensetzung, und in dem hier angegebenen Verhältnisse gattirt:

Erze von	Proc. Erze in der Gattirung	G e h a l t a n				
		Eisen- oxyd	Thon- erde	Kalkerde	Kiesel- säure	Zusam- men
Giguella*)	45	48	5	5,68	41	99,28
Fuente nueva (Rotheisenstein dicht)	25	49	5	5,96	40	99,96
Roqueron	25	44	6	6,96	43	99,96
Lallana	5	42	14	12,00	32	100,00

*) Die Namen der Orte, Besitzer und Anstalten sind meistens von den oft sehr schadhaften Vignetten entnommen und daher möglicherweise nicht allemal ganz richtig.

Die Chargen bestehen aus:

Erzgattirung	600 Kgr.
Kalksteinzuschlag	276 „
Cokes	460 „
Die Gebläsewind-Pressung beträgt	10 Cnt.
„ „ Temperatur . . .	215° C.

Das Roheisen ist theils dunkelgrau, grobkörnig, von porcelanartiger, lichtgrauer, fester Schlacke begleitet, — theils feinkörnig dicht und, wie es scheint, wenig fest.

Aus Cartagena, Provinz Valencia, sind schöne, manganhaltige Braun- und Rotheisensteine und Eisenglanz, einestheils aus den Gruben von John Cockerill in Belgien, anderseits von Dr. Ricardo Navario zu Lorca ausgestellt.

Einem solchen Brauneisenstein-Blocke von Cartagena war folgende Analyse aufgeheftet:

Eisenoxyd	42,77
Manganoxyd	30,70
Zinkoxyd (?)	0,40
Kieselerde	7,88
Kalkerde	4,65
Magnesia	0,62
Schwefel	0,18
Phosphor	0,00

(Gezeichnet: W. Echlaro).

Aus Navarra sind Rotheisensteine, Eisenglanz, Brauneisensteine, Roheisen, aus Bilbao Klumpen ockeriger Brauneisensteine, aus Puebla Rotheisensteine ausgestellt.

Die Berg- und Hüttenwerke de Hierros del Pedroso, Provinz Sevilla, veranschaulichen ihre Berg- und Hüttenproducte, und zwar:

Schöne feste Braun- und Magneteisensteine aus den Gruben Rosalino Monteagudo, Puanteniento, Sta. Nicolas und Navalos-trillos; Kalksteinsorten von Caliza, Campallor und Ormo, und mit Holzkohlen erblasenes weisses und graues Roheisen.

Conde de Krauchy, Ricardo Fenuelly und Philip Van-

derby haben schöne ockerige Brauneisensteine und blättrigen, stänglichen Glaskopf aus Guipuzcoa ausgestellt.

Manuel Gispert aus Barcelona bringt in einer Collection Brauneisensteine, Glasköpfe und einige Rotheisensteine zur Anschauung u. s. w.

In neuerer Zeit hat man angefangen, die ausgezeichneten Eisensteine Spaniens, zum grossen Vortheile der betreffenden Districte, nach England auszuführen, wo neuestens mehrere Hüttenwerke entstanden sind, deren Schmelzbetrieb einzig und allein auf spanische Eisensteine basirt wurde; man macht eben in England alle Anstrengungen, die Qualität des Stahlroheisens zu verbessern und sich von dem deutschen, namentlich dem Siegener Spiegeleisen möglichst unabhängig zu machen, — dazu sind natürlich so vorzügliche manganreiche Brauneisensteine, wie sie in Spanien so reichlich vorkommen, unerlässlich. Wie versichert wird, soll auf einigen englischen Hütten die Darstellung von Spiegeleisen schon gelungen sein.

Soeben erhalten wir aber die traurige Nachricht, dass Don Carlos die betreffenden Eisenstein-Districte besetzt und die Bearbeitung der Bergwerke verboten habe; ein Verbot, das, wenn es längere Zeit anhält, der englischen Stahl- und Eisenindustrie ungeheuere Verluste zu verursachen geeignet ist.

Erwähnenswerth scheinen endlich noch die ausgestellten Schmelzmaterialien und Hüttenproducte einiger im Allgemeinen weniger bekannten Vorkommnisse, die so weit sich mit Bestimmtheit erheben liess, im Folgenden mitgetheilt werden.

A. Brasilien. Die von Pyrit fast durchaus freien Eisensteine kommen als Magneteisensteine, und als Roth- und Brauneisensteine vor, u. zw. in Minas-Geraes im Riesengebirge von Itabira; in Ablagerungen in der Provinz São-Paulo (Ipanema), Paraná, Matto-Grosso, Ceará, Rio-Grande do Norte und Parahyba.

Ausgestellt sind:

Roth und braune Glaskopfstufen aus den Provinzen Paraná und Rio Janeiro. Schöner grobschaliger, rother Glaskopf, und minder schöne Magneteisensteine aus der Provinz São-Paulo. Roheisen

aus der Provinz St.-Paul und eine Gusseisentreppe von Rio de Janeiro.

B. Die Vereinigten Staaten von America, haben einige ihrer Haupt-Eisenstein-Vorkommnisse in schönen Blöcken zur Anschauung gebracht.

Die verwaltend sehr schönen reichen Hämatite von schuppig-krystallinischer Structur stammen aus den Cleveland-Repulic-, Washington-, Barmum- und Jackson-Gruben; die dichten, ebenfalls reichen und überaus schönen, feinkrystallinischen Magneteisensteine aus den Lake superior-, Washington-, Champion- und Neu-York-Gruben.

Dichte Magneteisensteine von Iron-Mountain, Missouri.

Prachtvolle Glasköpfe aus Richmond und Salisbury Conn. Brauneisensteine aus den Davis Ore Beds, Salisbury.

Linseneisensteine, dichte Roth- und Brauneisensteine, krystallinische Magneteisensteine, schuppig-krystallinische Hämatite, ockerige und feinoolitische Eisensteine aus dem Staate Illinois.

Dichte, graue Magneteisensteine und eine Art Eisenopal — roh und geröstet — aus West-Virginien.

Dichter Magneteisenstein, grobblättriger Eisenglanz, dichte Rotheisensteine aus dem Staate Utah.

Grosskrystallinische Magneteisensteine, mehr weniger von Gangart durchwaschen, aus den Clifton- und Winamuck-Gruben.

Eine Serie Rotheisensteine, theils derb dicht, theils oolitisch, theils stänglich und glaskopffartig, ferner Brauneisensteine aus dem Phelps-Country.

Dichte, fein und groboolitische Brauneisensteine und brauner Glaskopf aus dem Staate Alabama.

Von Schmelzproducten sind erwähnenswerth: die schönen durch Zähigkeit und Weichheit ausgezeichneten, grauen Roheisensorten von feinkörnigem, dichtem und grobkörnigem, graphitischen Giesserei-Roheisen der Dumbar Iron-Compagnie zu Dumbar (West-Virginia); feinkörniges graues Roheisen der Clifton-Mining-Comp.; kalt erblasenes, dichtes dunkelgraues Roheisen von Jefferson aus Alabama; die Gusseisensuite sammt Schlacken der Ramapo Wheel & Foundry Comp. zu New-York.

C. Britische Colonien. Hämatite aus Bandamb — Queensland.

Manganerze, wie es scheint Findlinge, aus Gladstone — Queensland.

Ockerige Brauneisensteine von der Insel Victoria; schöner brauner Glaskopf aus Melbourne — Victoria.

D. Französische Colonien. Die in Algier reichlich vorkommenden Eisensteine haben in neuerer Zeit durch die reichliche Ausfuhr nach Frankreich, Belgien und nach einigen Hütten Deutschlands eine grosse Bedeutung erlangt. Die Eisensteine finden sich in verschiedenen Gegenden, theils als Brauneisensteine, theils als Rotheisensteine, theils als Späthe oder endlich als Magneteisensteine. Ihre vorzügliche Qualität, ihr hoher Eisengehalt, und ihr, wenn auch geringer Mangangehalt, machen sie ganz besonders zur Verschmelzung auf Stahlroheisen geeignet.

Eines der bedeutendsten Vorkommnisse dieser Art ist das des krystallinischen Magneteisensteines bei Bône: übrigens haben die meisten Eisensteingänge daselbst eine beträchtliche Mächtigkeit und Ausdehnung. So z. B. die zu Bou-Hamra, zu Kharezas und im Gebirge von Béléliéta, deren Förderungen vor einigen Jahren auf der Hütte Alelik bei Bône und zwar mit Kohlen von Edough und von Beni-Salah zur Verschmelzung gelangten.

Ein sehr bedeutendes Vorkommen ist endlich der mächtige zwischen Glimmerschiefer eingelagerte Eisensteingang zu Ain-Mokra, den die Gesellschaft von Mokta el Hadid ausbeutet. Die jährliche Production beträgt ca. 200,000 Tonnen Eisenstein; derselbe wird mittelst Eisenbahn nach dem in einer Entfernung von 32 Kilometer gelegenen Bône geschafft und daselbst mit 12—15 Frcs. per Tonne verkauft.

Die eben genannten Eisenstein-Gänge scheinen sich gegen den Orient hin, bis zum Gebirge Filfila, auszudehnen, wo der Magnet-eisenstein, mit Eisenglanz und Kies untermischt, auftritt.

Die Eisenerzlager von Filfila im Osten von Philippeville sind sehr reich; ihre Eisensteine sind den berühmten der Insel Elba fast gleich.

Die Bergwerke von Soumah, nächst Boufarik, gewinnen rothe Hämatite mit 63—64% Eisengehalt und Spatheisensteine mit einem Gehalt von 47—48% Eisen.

Sonst noch bekannte Eisenstein-Vorkommen sind die von Beni-Foughal im Süden von Djidjelli, mit 55—61 Proc. Eisen enthal-

tenden Hämatiten; die der Bergwerke Bou-Aklan im Süden von Bougie mit Hämatiten von 58 Proc. Eisengehalt; die Eisensteingruben von Gourayas, aufgeschlossen im Jahre 1855; die Eisensteingruben von Oued-Meselmoun und von Novi; die Spatheisensteinlager in Oued-Taffilex und Oued Allelah (Tenez), deren Abbaue jetzt aufgelassen sind; die Eisensteine von Zidi Safi nächst Aïn Temouchent, deren Eisengehalt 61 Proc. erreicht.

Fast die meisten dieser Vorkommnisse sind durch die Brüder G a g u i n aus Chalons sur Saône ausgestellt.

Hervorzuheben sind: die schönen Magneteisensteine von Mokta el Hadid (ihre Zusammensetzung siehe S.104) von Karezas und von Medjer Rassoul; Eisenglanz aus den Gruben von Djebel Hrousse, Oued-Kadache und von Bône; brauner Glaskopf von Soumah; Braun- und Rotheisensteine von Gourayas, Bougie und Oran; endlich verwitterte Späthe von Gourayas.

Italien. Das an Eisen arme Italien hat nur wenige, unansehnliche und überdies nachlässig geordnete Berg- und Hüttenproducte ausgestellt. Mit Mühe waren zu entdecken:

Spath- und Brauneisensteine mit Roheisenstücken von G r a s s i Benedetto (Schilpasio und Derso) aus Bergamo.

Rohe und geröstete Späthe, graues und halbirtes Roheisen und grossluckiges Spiegeleisen von G r e g o r i n i Cav. Gio Andrea aus Lovere (Bergamo.)

Grossblättrige und dichte Späthe, nebst weissem und halbirtem Roheisen und Spiegeleisen von D a n i o l i Gio. Maria aus Pisogne (Brescia.)

Brauneisensteine, graues, weisses und strahliges Roheisen von R a g a z z o n i Calino H. & C. aus Val Trompia und Pezzazo (Brescia).

Russland. Die Eisenindustrie Russlands ist auf der Ausstellung ebenfalls sehr dürftig vertreten. Derbe, wenig schöne Spath-eisensteine, Brauneisensteine, schöne dichte Magneteisensteine, Holzkohle, Cokes von geringer Qualität, liegen ungeordnet umher, ebenso dunkelgraues, halbirtes, strahliges Roheisen.

Schönere Eisenmuster, worunter eine ganze Serie von Krystallisationsproben schnell erkalteten Gusseisens und eine Collection finnländischer Eisensteine, hat Nicolaus K u t i l o f f aus Petersburg aus-

gestellt. Die Schmelzproducte stammen aus dessen 4 Hohöfen im Gouvernement St.-Michel (Hapagos, Ekaterinensky und Oravie).

Reichhaltiger ist ferner die Ausstellung von Paul Démidoff (Herzogs von San-Donato) aus Nyni-Taguil, Gouvernement von Perm, District Verkhoturié, worunter besonders das dunkelgraue, grosskrystallinische Roheisen wegen seines lebhaften Glanzes, ferner feinkörniges, gleichmässig dichtes, graues und strahliges weisses Roheisen hervorzuheben sind.

Von Belosselk's (Herzog Constantin) Hüttenwerke (3 Hohöfen) von Katav und Ust-Katav (Gouv. und Distrikt von Ufa) bringt Glasköpfe, dichte und ockerige Brauneisensteine, dichtes feinkörniges, graues Roheisen von mattem Glanz, halbirtes, und lebhaft glänzendes, strahliges Roheisen nebst Hohofenschlacken zur Anschauung.

Griechenland. Hämatitstufen von der Compagnie metallurgique hellénique.

Sira. Thoniger Limonit.

ZWEITER ABSCHNITT.

Giesserei und Förmerei.

Abgesehen von dem durch prachtvolle Exemplare vertretenen Kunstguss — Val-d'Osne (Frankreich), Ilsenburg (Harz), Mägdesprung (Harz), königl. Giesserei Berlin, k. württemberg'sches Hüttenwerk Wasseraufingen, Gusswerk Kaiserslautern, Richard Wagner in Wien, Josef Oetl in Pest, Fürst Salm'sche Giesserei zu Adamsthal (Mähren) Coalbrook Dale Gesellschaft, Shropshire (England), etc. und von den zahlreichen und natürlich auch hübschen Eisengussstücken der reichlich ausgestellten Maschinen, glauben wir die folgenden Erzeugnisse und Leistungen noch besonders hervorheben zu müssen.

Herstellung von Zahnrädern, Riemscheiben etc. Robert Schneider, Eisengiesserei-Besitzer in Düsseldorf (Rhein-Provinz), er bietet sich zur Anfertigung von Zahnrädern und Riemscheiben jeder Grösse nach Zeichnung und ohne Modell; der Preis ist je nach der Schwere der Stücke mit 120—160 Thaler per 1000 Kgr. bemessen.

Eine ausgestelltes, ebenfalls ohne Modell angefertigtes, ziemlich complicirtes Gussstück, bestehend aus einem Stirnrad von ca. 2 Meter Durchmesser, auf dessen einer Seite sich ein conisches Zahnrad von ca. 500 mm. Durchmesser, auf der andern eine ca. 800 mm. grosse Riemscheibe auf gemeinschaftlicher Achse angegossen befindet, sollen besonders darthun, welche Schwierigkeiten der Former zu überwinden vermag.

Wir bezweifeln, dass die gänzliche Umgehung des Modelles bei den bezeichneten Artikeln immer eine Verringerung der Kosten

oder der Arbeitsdauer zur Folge haben kann. Im Gegentheil scheint uns wahrscheinlicher, dass bei nicht zu grossen Stücken, die Kosten des Modelles durch die der schwierigeren Formerarbeit mindestens aufgewogen wird. Rationeller erscheint die theilweise Anwendung des Modelles, wie man sie auf besseren Giessereien meistens auch antrifft.

Röhren für Wasser- und Gasleitungen sind in schönen Collectionen und bis zu den grössten Dimensionen ausgestellt durch die folgenden Giessereien:

Die Giesserei von Marquise (Société anonyme des hauts fourneaux, fonderies et ateliers de construction) Pas de Calais, Frankreich, mit einer jährlichen Production von 32,600,000 Kgr. bedient sich zum Formen der Muffenröhren von nachstehend angeführten Dimensionen einer von A. Devailly, Ingenieur und Director des Werkes, erfundenen Formmaschine, die eine tadellose, exacte und rasche Herstellung der Formen möglich machen soll. Leider ist uns die Einrichtung der betreffenden Maschine nicht näher bekannt, glauben aber, dass dieselbe, wie alle halbwegs bewährten Formmaschinen, die Handarbeit nur theilweise ausschliessen wird.*)

Die Röhren werden mit den Muffen nach unten gegossen und erhalten einen Aufguss, der auf der Drehbank entfernt wird.

Die tägliche Leistungsfähigkeit der mit genannten Formmaschinen versehenen 5 Gussanstalten wird wie folgt angegeben.

	Diameter	Stück	
1. Rohre von 4 Meter Bundlänge	1100	12	Daher je nach dem Durchmesser 12—48 Stück.
	1000		
	900		
	800	36	
	700	24	
	600	36	
	500	40	
	450	48	
	400		
350			

*) Siehe die „Berichte über den Fortschritt der Eisenhüttentechnik“ Jahrgang I, S. 176.

	Diameter	Stück
2. Rohre von 2 Meter Bundlänge.	325	36
	300	
	275	48
	250	
	225	84
	200	
	189	108
	175	
	162	
	150	
3. Rohre von 3 Meter Bundlänge	135	130
	120	130
	108	
	100	130
4. Rohre von 3 Meter Bundlänge.	90	130
	80	
	70	130
	60	
5. Rohre von 2½ Meter Bundlänge.	54	60
	50	
	40	
	40	
31 D. . . .		1000 Stück

Das Schmelz- und Gusswerk von Haldy & Röchling zu Pont à Mousson, das sich fast ausschliesslich mit Röhrenguss beschäftigt, hat durch Längen- und Querschnitte einzelner Rohre von grösserem Durchmesser die gleichmässig dicke Wandstärke und den dichten Guss seiner Erzeugnisse anschaulich gemacht.

*) Von den 4 Hohöfen der Hütte werden zwei fast ausschliesslich für die Giesserei betrieben, die überdies zwei Cupolöfen enthält. Als Schmelzmaterial dient ausschliesslich Minette, von gelber, rother und selbst grüner Farbe mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 25—35 Proc. und einem nicht unbedeutenden Kalk- und Phosphorgehalte.

*) Reisenotizen des Verfassers.

Der Brennstoff, und zwar, der Cokes für die Hohöfen, die Steinkohle für die Trockenkammern und zum Nachheizen der Kessel und Lufterhitzungs-Apparate wird aus Saarbrücken bezogen.

Das Giessen von Röhren mit geringerem Durchmesser bietet nichts Bemerkenswerthes; die zweitheiligen, leichten Formkasten sind nach oben und unten conisch zulaufend, dürfen nur äusserst wenig Formmateriale aufnehmen und müssen leicht zu handhaben sein.

Röhren von grösserem Durchmesser werden stehend geformt und gegossen; man verfährt dabei auf folgende Weise:

Anfertigung des Kernes. Gewöhnlicher, getrockneter Thon wird unter Kollermühlen gemahlen, auf dem gepflasterten Boden ausgebreitet, mit Sägespännen gemengt, angefeuchtet und in eine Thonknetmaschine gebracht; der aus dieser hervorgehende, ziemlich nasse Brei gelangt direct zur Förmerei.

Die Kernspindeln, zahlreich durchlöchernte Gusseisen-Rohre, haben oben und unten einen abgedrehten Zapfen, der mittelst eines im Innern abgedrehten Ringes aa an der Spindel befestigt wird. Fig. 26 und 27, Taf. II.

Die Kernspindeln werden mit ca. $\frac{3}{4}$ zölligen Strohseilen umwickelt und kommen dann zur Bekleidung mit Lehmbrei auf Chablonenbänke, Fig. 28. Taf. II. Die Chablonen werden anfangs vermittelst Riemscheiben durch Maschinen in Drehung versetzt, zuletzt aber, wenn das Nachbessern erfolgt, durch Arbeiter. Die oberste Schicht der Kernbekleidung enthält nur wenig oder gar keine Sägespähne; sie besteht meistens aus einem dünnen Thonschleder, dem etwas Kohlenstaub beigemengt ist.

Die fertigen Kerne werden mit den Zapfen a a auf eiserne Trockenwagen gebracht Fig. 29, je nach der Grösse 2—4 Rohre zugleich und in die Trockenkammer eingefahren. Entstandene Risse werden ausgebessert, die Kerne neuerdings getrocknet; hierauf folgt das Schwärzen mit kohlenstaubreichem Schleder und neuerdings Trocknen.

Das Röhrenmodell, dessen Einrichtung aus A Fig. 30, Taf. II. zu entnehmen ist, wird in der Dammgrube stehend eingeformt, indem man das hohle Gusseisenmodell a mit dem Zapfen in die Unterlage b einsenkt und vollkommen vertical stellt.

Das T r o c k n e n des eingeformten Rohrkörpers geschieht in der Dammgrube; man hebt zu diesem Behufe den ganzen Formkasten, hängt ihn mittelst durchgesteckter Keile c auf die Deckenpflasterung d der Dammgrube und stellt einen kleinen mit Kohle zu heizenden Blechofen B unterhalb desselben. Die getrocknete Form wird über das mit Thondichtung x versehene Gussstück y niedergelassen. Fig. 32, Taf. II.

Das Zusammensetzen der ganzen Form und das Aufsetzen der Muffe erfolgt wie gewöhnlich.

Röhren mit einem inneren Schlussringe bedürfen beim Einformen ein getheiltes Modell; der obere Modellkörper a — Fig. 31 — sitzt dann mit dem conisch ausgedrehten unteren Ende auf dem angepassten Zapfenstücke b, dessen Wulst w die Form des gewünschten Ringes zu Stande bringt.

Um das Zapfenstück b nach erfolgtem Ausstampfen des Rohrkörpers wieder zu entfernen, wird zuerst das Modell a herausgehoben und der Formkasten etwas in die Höhe gezogen. Um den Kern abzudichten, wird die Einlage y durch eine mit Sandring versehene ersetzt. Fig. 32.

Es sind 3 Dammgruben vorhanden, in denen die Rohr-Modelle im Kreise aufgestellt werden. Ein in Centrum aufgestellter, durch Riemscheiben angetriebener Krahn bedient je eine Dammgrube. Fig. 33.

Wird eine Theerung der Rohre verlangt, so gelangen diese, nachdem sie auf gewöhnliche Weise geputzt wurden, in eine Wärmekammer, an deren Stirnseiten die Eintrage resp. Austragethüren angebracht sind. Nachdem das hinten eingetragene Rohr, durch die nachfolgenden vorwärts gedrängt, an die Austrage-Seite angelangt ist, hat es die gehörige Wärme, um der Theerung unterzogen zu werden. Es wird mit der Kette eines Krahnes erfasst, in die mit Theer gefüllte Grube eingetaucht und durch kurze Zeit belassen, hierauf über die Abtropfbühne gehoben und endlich über eine Bahn hinweg zum Magazin oder auf die Aufladeplätze geschafft.

Auf der Hütte der Prager Eisenindustrie Gesellschaft zu Kladno in Böhmen, hat der verdienstvolle Director des Schmelz- und Gusswerkes, Jacobi den stehenden Röhrenguss ebenfalls im grösseren Massstabe eingeführt. Die Ausführung von Röhren grösseren Durchmessers ist ähnlich der eben

beschriebenen; eine detaillierte Schilderung des Verfahrens ist im Polytechnischen Centralblatt von 1872 S. 849, und im Praktischen Maschinen-Constructeur desselben Jahres S. 254 enthalten.

Das ausgestellte Röhrensortiment giebt Zeugnis von den vorzüglichen Leistungen dieses Gusswerkes.

Die Friedrich-Wilhelmshütte zu Mühlheim a. d. Ruhr, eine der bedeutendsten Gusshöfen Deutschlands, befasst sich fast ausschliesslich mit dem Guss von Röhren und von Maschinentheilen bis zu den grössten Dimensionen. Die Hütte besitzt derzeit bloss 1 Hohofen — drei jedoch sind im Bau — und mehrere Cupolöfen, worunter einer ein sehr grosses Fassungsvermögen hat. Die Giesserie hat im Jahre 1872 gegen 163,000 Ctr. Gusswaare geliefert.

Ausgestellt sind schön gegossene Muffenröhren vom kleinsten bis zum grössten Durchmesser.

Königl. Eisengiesserei zu Gleiwitz (Preussisch Schlesien). Das 1791 gegründete Schmelz- und Gusswerk besitzt nebst 2 Hohöfen 10 Umschmelzöfen und producirt im Jahre bis 119,000 Ctr. Gusswaaren.

Als Specialität werden auch emaillierte Steigrohre für Schachtwasserhebungen erzeugt, deren eines von grossem Durchmesser und bedeutender Wanddicke ausgestellt ist. Das Äussere dieses Flantschen-Rohres ist einfach getheert.

Die Gesellschaft der Ludwig von Roll'schen Eisenwerke hat 8 Stück Gussröhren für Hochdruckwasserleitungen und mehrere Querschnitte und Querbrüche solcher Röhren zur Anschauung gebracht. Die Querschnitte zeigen die Wandstärken und Dichte, die frischen Querbrüche die Qualität des Gusseisens. Jedes dieser vertical gegossenen Rohre repräsentirt eine der folgenden bedeutenderen Lieferungen:

Geliefert für:	Durchmesser in mm.	Baulänge in m.	Gewicht Kgr.	Normalgewicht Kgr.	Garantirte Pressung in Atmosphären.	Maximaldruck der Lei- tung-Atmosphären	Eisenstärke in mm. nach dem Normalgewicht be- rechnet	Preis pr. laufenden Me- ter Baulänge
								Fres.
Frankfurt a/M.	533	4	756	760	20	10	13 ³ / ₄	—
Freiburg	400	4	650	650	35	16	16	—
Interlaken	300	3	247	250	25	11	10 ¹ / ₄	28
Winterthur . . .	200	3	138	145	20	9	8 ¹ / ₂	17
Zürich	150	3	95	95	20	9	7 ¹ / ₂	11,5
Bern	90	3	45	46	20	10	6	6
Zürich	70	2 ¹ / ₂	29	31	20	—	5 ¹ / ₂	4,7
Zürich	50	2 ¹ / ₂	20	21	10	9	5 ¹ / ₂	3,3

Die v. Rollschen Eisenwerke bestehen seit dem Jahre 1811. Das schwefelfreie Bohnenerz von 43 Proc. Eisengehalt wird theils im Holzkohlenhohofen, theils zu Choinder im Cokeshohofen verschmolzen. Das Erstere dient zur Frischeisenerzeugung, zum Walzenguss und zum Guss von Pflugmaschinentheilen. Das Letztere, das aus schwefelfreien Bohnenerzen mit Cokes erblasene Gusseisen, soll sich in Folge seiner grossen Dichte und Festigkeit besonders zu Röhren für Hochdruckwasserleitungen eignen und es möglich machen, die Röhren mit verhältnissmässig geringer Wandstärke zu erzeugen.

Ausser Wasserleitungsröhren erzeugt die Giesserei auch alle anderen Wasserversorgungsapparate, wie Hydranten, Schieberbahnen und so weiter.

Musterstücke dieser Erzeugnisse sind ebenfalls ausgestellt.

Das Hüttenwerk Anina (Banat, Ungarn) befasst sich seit ungefähr 5 Jahren, das Eisenwerk Reschitza seit weit längerer Zeit mit der Erzeugung von Gusseisenröhren, die bei grossen Dimensionen und je nach Bedarf, stehend gegossen werden. Musterhafte Gussstücke dieser Art sind vor dem Pavillon der k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu sehen.

Das Gusswerk seiner kaiserl. Hoheit Erzherzog

Albrecht zu Teschen hat in seiner reichlichen Gusswerks-Ausstellung Röhren von der schönsten Ausführung zur Anschauung gebracht.

Ebenso verdienen die Leistungen des fürstl. Salm'schen Gusswerkes zu Adamsthal bei Brünn, in dessen Collection sich auch die Bestandtheile der Wiener Hochwasserleitungen befinden, alle Anerkennung.

Endlich wären noch zu erwähnen: Die musterhaft gegossenen Röhren von Josse Goffin zu Clabecq bei Hal — Brabant, Belgien. — Das Gusswerk ist unter der Regierung der Kaiserin Maria Theresia gegründet und 1850 renovirt.

Die Röhrenerzeugnisse der Société anonyme John Cockerill zu Seraing, bei Lüttich.

O f e n g u s s von musterhafter Ausführung ist repräsentirt durch die Ausstellung der Hüttenwerke Lauchhammer, Ilsenburg, Mägdelsprung, Wasseralfingen, Königshütte, Berggieshübel, Kaiserslautern, Neuhoftnungshütte bei Herborn, Krigar & Ihssen in Hannover, E. Martin aus Heilbronn in Württemberg, Wilhelm Hüss aus Freiburg in Baden, Warsteiner Gruben- und Hüttenverein in Westphalen etc; Reschitza, Csiznoviz, Csetnek, Ruszkitza, Prackendorf (Ungarn); Albrecht'sches Gusswerk Teschen (Schlesien), W. Resor und Field & Sohn (Amerika).

H a r t g u s s. Unter den Gusswerkserzeugnissen der Ausstellung spielt der Hartguss in seinen verschiedensten Gestalten in so ferne eine grosse Rolle, als er in den Abtheilungen der meisten Staaten ungemein reichlich vertreten ist, und als Concurrent des Stahles besonders auf drei verschiedenen Gebieten dasteht, und zwar auf dem Gebiete des Eisenbahn-Baues und Betriebes, des Kriegswesens und des Walzhüttenbetriebes.

Unter dem Hartguss für Eisenbahnzwecke führen wir die Eisenbahnwagenräder der vereinigten Staaten an der Spitze an, theils wegen des etwas unheimlichen Eindrucks, den ihre Construction auf den Europäer machen muss, theils aber wegen der nicht eben leichten Ausführbarkeit der betreffenden Förmerarbeiten.

Die Fig 34—36 Taf. II. zeigen einige dieser Räder im Durchschnitte. Sie werden, wie uns von verlässlicher Seite mitgetheilt wird, sowohl zu Last- als zu Personenwägen benutzt und sollen kaum

mehr als drei Fälle bekannt sein, in denen Eisenbahnunfälle durch Räderbrüche veranlasst worden wären.

Die ausgestellten Räder stammen aus dem Gusswerke der Ramapo Wheel & Foundry Comp. zu New-York. Der Räderserie ist auch das Schmelz-Material und Rohproduct hinzugefügt. Ersteres besteht aus schönen Glaskopfstufen der Richmond Beds zu Richmond, Massasuchette; aus stalaktitähnlichem braunem Hämatit von Old ore Hill zu Salisbury Conn. und aus Brauneisenstein von den Davis Ore Beds zu Salisbury.

Eine Serie, im Bruche feinfilziger, dunkelgrauer Roheisengänze repräsentirt die aus den einzelnen Eisensteingattungen hervorgegangenen Eisensorten. Endlich sind Bruchstücke des Rädergusseisens vorhanden, die zur Hälfte grau, feinkörnig dicht und schwach glänzend, zur anderen Hälfte dicht, weiss- und schwachstrahlig erscheinen.

Ein Eisenbahnrad von Robert Hatfield, Attergleife, Sheffield, bestehend aus einem gusseisernen Sternstück mit Gussstahltyres, ist ebenfalls der Beachtung werth; das Gussstück, von einem in Fig. 37, Taf. II. sichtbaren Querschnitte, ist sehr rein ausgeführt.

Hartgussräder, Spurwagenräder mit angehärteter Abnutzfläche in Coquillen gegossen, wie sie besonders das Gusswerk zu Finspong (Schweden) aus seinen vorzüglichen, reinen Eisensorten fabricirt, sind mehrfach ausgestellt.

Die Schaalengussräder von Ganz & Comp. in Budapest (Ungarn), deren ebenfalls eine grössere Serie ausgestellt ist, zeichnen sich durch Reinheit in der Ausführung, so wie durch richtigen, gleichmässigen Grad der Härtung (3—4''') aus. Neben den bekannten Querschnittsformen sind einzelne zu sehen, die den englischen, besonders den in Fig. 34, Taf. II, dargestellten Formen gleichen. Die Art der Fabrication hat Verfasser im Praktischen Maschinen-Constructeur 1870. Nro 8 und 9 beschrieben.

Nachgeahmte Ganz'sche Schaalengussräder aus Dernö und aus Libethen (Ungarn) sind durch je ein Stück vertreten. Das erstere Eisenwerk hat neben seinen reinen Eisensteinen, Eisenglanz, Braun-und Spatheisenstein, Bruchstücke des äusserst feinkörnigen, dichten Gusseisens, besondere Musterbruchstücke ausgestellt, die eine kaum 1—2 Linien betragende Hartschale besaßen.

Räder für Pferdebahnen und für Eisenbahnen

dr i t t e n R a n g e s befinden sich unter den Ausstellungsobjecten des Rima-Murányer Eisenwerksvereines (Ungarn).

Hartgussräder haben ferner zur Ausstellung gebracht: Franz Steyrer aus St. Michael (Steiermark.) Das Hüttenwerk zu Prävali (Kärnthen.)

Die Reichenauer Eisenwerks-Gewerkschaft. Die Erzeugnisse dieser letzteren, Scheibenräder von grösseren und kleineren Dimensionen, sind durch ein besonders dichtes, lichtgraues Korn bei strahlig-weissem Rande ausgezeichnet.

Hartgussglocken für den Eisenbahnsignaldienst, und zwar eine nach harmonischen Accorden gestimmte Zusammenstellung, befindet sich in der Hartgusscollection des Königsbronner Gusswerks (Württemberg).

Gegossene Eisenbahnweichen, Herz- und Kreuzstücke mit in Coquillen gegossenen Abnützflächen, haben die meisten, Hartguss betreibenden Anstalten ausgestellt.

Als von ausgezeichnete r Qualität gelten besonders die Fabrikate aus der Giesserei von A. de Maré zu Ankarsrum in Schweden.

Wie angegeben wird, haben diese Hartgussweichen nicht allein bei den Staatsbahnen und den meisten Privatbahnen in Schweden, sondern auch nach Russland, Finnland, Norwegen und Dänemark Absatz gefunden; ausserdem sollen kleinere Parthien nach England und Deutschland versandt worden sein und soll man ihre Dauerhaftigkeit und Stärke überall anerkannt haben. Zur Bekräftigung Dessen ist eine durch 4 Jahre auf dem Bahnhofe zu Arwiken unter starker Anspruchnahme verwendet gewesene Weiche neben einer ebenso lange benützten, englischen ausgestellt und darauf hingewiesen, dass während die erstere nur wenig gelitten hat, an der letzteren die Spitzen auffallend abgestossen sind.

Was den Weichen von Ankarsrum jene guten Eigenschaften insbesondere verleiht, soll in der zur Fabrikation benutzten Gusseisen-Gattirung liegen; sie ist aus langjähriger Erfahrung hervorgegangen und ist dieselbe, aus welcher auch das renommirte schwedische Kanoneneisen erschmolzen wird.

Die Kreuzstücke und Weichen der Ganz'schen Gies- in Budapest. (Ungarn).

Gut aussehende Hart-Weichen befanden sich unter den

Gussstücken von Franz Steyrer aus St. Michael, und unter den Hartgussstücken des Eisenwerkes Reschitza (Banat).

Kreuzstücke für Bahnen dritten Ranges hat der Rima-Murányer Verein ausgestellt.

Spitzkugeln für gezogene Kanonen, massiv und hohl, Granaten und Rundkugeln, alle in Coquillen gegossen, werden nebst gegossenen Kanonen zur Anschauung gebracht durch die vereinigten Werkstätten von A. de Maré in Ankarsrum und C. Eckmann in Finspong (Schweden).

Die Anfertigung von Kanonen und Projektilen ist bei einigen im mittleren Schweden gelegenen Eisenwerken, welche für diesen Zweck geeignete Erze besassen, von Alters her betrieben worden. Der Schmelzbetrieb bei diesen Eisenwerken erfolgt, wie oben bereits hervorgehoben wurde, ausschliesslich mit Benutzung von Holzkohlen, mit kaltem Winde und möglichst langsam. Das Roheisen, das auf diese Weise erfolgt, ist besonders ausgezeichnet durch seine ungewöhnliche Stärke, Elasticität und theilweise Schmiedbarkeit; Eigenschaften die das Eisen befähigen, auch wenn die Bruchfläche weiss ist, sich mit scharfen Werkzeugen bearbeiten zu lassen, und die Eigenschaften des berühmten schwedischen Kanonen-Gusseisens sind. Bis in die Mitte dieses Jahrhunderts bezogen die meisten europäischen Staaten ihr Kriegsmaterial nur von diesen Werken.

Bei Einführung des Panzers und den dadurch gesteigerten Ansprüchen auf grobe, weitschiessende und wirksamere Artillerie, die nicht nach der alten Methode durch direkten Guss aus dem Hohofen hervorgebracht werden konnte, gab man die Kanonggiesserei auf, ausgenommen bei Finspong, wo man sich beeilte eine neue, grossartige und zeitgemässe Kanonggiesserei aufzuführen; sie bekam 2 grössere und kleinere Reverberir-Oefen zum Umschmelzen des Gusseisens und eine von Grund aus veränderte Maschinenwerkstätte, um gezogene Artillerie grössten Kalibers bearbeiten zu können.

Zur Anfertigung von panzerbrechenden, in Coquille gehärteten, massiven und hohlen Spitzkugeln für gezogene Kanonen haben Finspong und Ankarsrum sich vereinigt, um eingehende grössere Bestellungen schnell ausführen zu können, wobei beide Werke dieselbe Arbeitsmethode und einerlei Materialien anwenden.

Diese Geschosse haben sowohl im Lande selbst für die schwedische Artillerie und Marine, als auch in Frankreich, Holland, Dänemark und Norwegen Absatz gefunden; ausserdem sind kleinere Probe- sendungen nach Belgien und England gemacht worden.

Von Schaalengussprojektilen sind ausgestellt an Spitzkugeln: 2 Stück von 8,08 Dec. Zoll, die eine Panzerplatte durchdrungen haben, ohne selbst beschädigt worden zu sein; 4 Stück von 8,08 Dec. Zoll nach schwedischem Modell; 2 Stück von 11 Zoll dänisch; 2 Stück 84 pfündige, dänisch; 1 Stück 90 pfündig, dänisch; 2 von 9 Zoll englisch; 1 St. von 5½ Zoll, nor- wegisch; 4 Spitzgranaten von 8,08 Dec. Zoll schwedisch; eine solche von 5,63 Dec. Zoll schwedisch; eine von 4,1 Dec. Zoll schwedisch; eine von 2,58 Dec. Zoll schwedisch; eine von 12,635 Dec. Zoll schwedisch; 2 von 8,83 Dec. Zoll schwedisch; 3 von 5,95 Dec. Zoll schwedisch; 5 Stück von 5,53 Dec. Zoll schwedisch; 5 Stück von 4,04 Dec. Zoll schwedisch; 5 Stück von 3,15 Dec. Z. schwedisch; 3 St. von 2,5 Dec. Z. schwedisch; 1 französisches Spitz- geschoss von 24 Centimeter; ein holländisches von 24 Centimeter; 3 Granaten für die Kugelspritze König Carls.

Die massiven Spitzkugeln sind an dem ogivalen Theile in Coquillen angehärtet.

Gusseisenprojectilen begegnen wir weiters unter den vorzüglichen Erzeugnissen der Reichenauer Gewerkschaft (Nieder- oesterreich) und zwar einer Hinterlader-Granate von 9 Zoll aus dem Gusswerke Edlach und einer Zündergranate für Armstrong Vor- derlader.

Eine nähere Besprechung der etwa sonst noch ausgestellten Gusseisengeschosse gehört nicht hieher; unerwähnt dürfen wir aber nicht lassen, die Eisenqualitätsproben der eben erwähnten Gusswerke.

Von dem Finsponger, aus Erzen von Förola, Nortorp und Ste- nebo*) hervorgegangenem Kanonen-Roheisen sind einzelne Stücke

*) Diese Eisensteine enthalten:

	F ö r o l a.		N o r t o r p.	S t e n e b o.
	unger.	geröst.	ungeröstet	geröstet
Eisenoxydul	69,1	77,1	61,1 — 64,4	75,5
Manganoxydul	0,24	0,48 ber.	0,58 — 0,17	0,38
Kupfer und Kobalt	0,12	—	—	—
Phosphor	0,009	0,01	0,04 — 0,016	0,03
Schwefel	0,145	0,06	0,05 — 0,07	0,09

gebrochen, gedrechselt, polirt und geschmiedet; ein dünner Ring gilt als Probe der Elasticität und Stärke des Eisens.

Die Reichenauer Gewerkschaft exhibirt kalt gebogene Gusseisenstäbe und einen an beiden Enden aufliegenden, stark belasteten Stab von ca. 1 Zoll Seite.

Hartwalzen und sonstiger Hartguss. In der Erzeugung von Hartguss, insbesondere aber von Hartwalzen, nimmt Königsbrunn, Württemberg, am Festlande nicht nur auf der Ausstellung, sondern unseres Wissens auch in der praktischen Ausführung den ersten Rang ein. Die Reinheit, Festigkeit und Härte der Oberflächen, die richtige Ausbreitung und Beschaffenheit der harten Eisenschale in dem dichten, gesunden und alle gewünschten Uebergänge in der Eisenbeschaffenheit zeigenden Querbruch, lassen wohl Nichts zu wünschen übrig. Bei Walzen von ca. 10 Zoll Durchmesser beträgt die strahlige, weisse Hartschale über 1 Zoll, ist aber trotzdem durch Stahlwerkzeuge leicht zu bearbeiten, wie angebohrte Stücke dies darthun.

An die strahlige Schale schliesst eine stark halbirte Partie an, an diese eine allmählig dunkel werdende; endlich, gegen die Mitte hin, hat die Walze ein graues feinfilziges Gefüge. Eine Hohlwalze, die nachträglich schwach gehärtet wurde, zeigt eine $\frac{1}{2}$ Zoll dicke weisse Schale mit allmähligem Uebergang ins feinkörnig Graue. Vom Hohlraume nach Aussen hin ist eine Härtung kaum zu gewahren. Das Eisen ist nur etwas lichter grau.

Ausgestellt sind:

- 2 grosse Kupfer-Hartgusswalzen (polirt);
- 1 grosse, massive Papierglättwalze aus Hartguss (geschliffen);
- 1 hohle Papierglätt-Walze aus Hartguss (geschliffen);
- 2 kleinere massive Papierglätt-Walzen aus Hartguss, geschliffen;
- 2 Eisenblech-Hartwalzen, polirt;
- 2 Papier Satinirwalzen aus Hartguss, geschliffen;

Die Schlacken gebenden Bestandtheile der Erze bestehen in 100 Theilen aus:

	F ö r o l a.		N o r t o r p.	S t e n e b o
	unger.	geröst.	ungeröstet	geröstet
Kieselerde	79,0	90,6	57,7—57,5	80,4
Thonerde	3,8	4,2	5,7— 2,8	9,6
Kalkerde	4,7	2,6	26,3—32,1	3,2
Talkerde	11,7	0,4	8,8— 7,1	5,2
Manganoxydul	0,8	2,2	1,5— 0,5	1,6

- 1 halbharte Kaliberwalze, Vorwalze für Kleineisen;
- 1 harte Kaliberwalze für Nageleisen;
- 2 kleine Hartwalzen für Feineisen;
- 4 Stück Münz-Streckwalzen;
- 2 „ kleine Justirwalzen;
- 4 „ Querbrüche von Hartwalzen;

Die Hütte des Neu-Oeger Bergwerks- und Hütten-Actienvereines zu Neu-Oege bei Limburg a. d. Lenne, 1830 gegründet, befasst sich ausser mit der Erzeugung von Spiegeleisen (in 2 Hohöfen jährlich ca. 277,000 Ctr.) ausschliesslich mit Giesserei, und zwar vorzüglich mit dem Guss von Hartwalzen und Walzwerksbedarf. Für das Jahr 1872 werden 12,000 Ctr. Hartwalzenguss angegeben.

Die ausgestellten Walzenbrüche zeigten bei ca. 18 Zoll Durchmesser über einen Zoll weisse Schale, bei 10—12 Zoll Durchmesser 6—7''' Schale, während der übrige Theil der Bruchflächen durchaus gleichmässig und schön halbirt erschien.

Die Gesellschaft der Ludwig von Roll'schen Eisenwerke von Solothurn hat neben einer Hartgusspolirwalze ein paar adoucirte Hartwalzen für Flacheisen ausgestellt, ein Fabrikat das für einfache Kaliberwalzen, namentlich für solche mit Vorstreckkalibern der grössten Beachtung würdig scheint. Nicht allein, dass die Herstellung der Kaliber mit sehr geringen Kosten und in weit geringerer Zeit zu erreichen ist, sondern auch die Abnützung der Walzen muss eine bei weitem geringere seine und auch die wahrscheinlich weit mehr glatte, reine Oberfläche der Walzstücke, wie solche auch auf der Ausstellung zu sehen sind, dürfte weiter nicht zu unterschätzende Vortheile bieten.

Ausgedehntere Versuche in dieser Richtung wären jedenfalls zu empfehlen.

Die von Roll'sche Giesserei verwendet, wie schon S. 144 bemerkt wurde, aus schwefelfreien Bohnerzen erblasenes Holzkohlenroheisen. Die daraus erzeugten Hartwalzen sollen sich durch bedeutende Festigkeit auszeichnen und daher besonders zur Bandeisenfabrikation, wie auch zum Walzen von Metall und Stahl empfehlen. Die adoucirten Walzen sollen sich durch ein feines dichtes Korn auszeichnen.

Das Eisenwerk Reschitza (Ungarn, Staatseisenbahngesellschaft) bedient sich zum Gusse von Hartwalzen auch eines mit Bessemerstahl gemengten, grauen Flammofeneisens; die diesfälligen Fabrikate besitzen einen schönen, durchaus gleichmässig halbirten Bruch, in welchem das Grau weit dunkler, glänzender und markirter erscheint, als bei gewöhnlichen Hartgüssen. Die Hartschale beträgt nicht mehr als 6—7'''.

Musterstücke verschiedener, mit Bessemerstahl gemengter tiefgrauer Gusseisensorten waren zur Anschauung gebracht; und zwar mit 10, 15, 20, 30, 40 und 50 Proc. Bessemerstahlzusatz, je ein Stück in Sand und in Coquillen gegossen. Das Bruchansehen dieser Stücke lässt auf grosse Festigkeit schliessen.

Eine gewöhnliche Plattenwalze von 25 $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser und 6 Fuss Bundlänge, Flammofenguss ohne Bessemerstahlzusatz, zeigte einen dichten hackig-filzigen Bruch mit kaum wahrnehmbarer Härtung. Auf dem bläulich grauen Grunde erschienen lichte, graue Flecke.

Die Gebrüder Klein, Dahlbrüchen Eisengiesserei bei Creuzthal, Westphalen, stellen neben einer unpolirten Blechwalze Flacheisenwalzen aus.

J. Körössy in Gratz (Steiermark) eine polirte Blechwalze von 30 Zoll Durchmesser, 6 Fuss Bundlänge.

Franz Steyrer in St. Michel (Steiermark) eine ca. 8 zöllige Walze mit $\frac{3}{4}$ Zoll Hartschale.

Eisenwerk Prävali in Kärnthen, rohe und polirte Blechwalzen nebst einer im Bund angegossenen Walze.

Die Reichenauer Gewerkschaft, Niederösterreich, Blechwalzen mit strahliger Schale bei äusserst dichtem, feinkörnigem Bruch.

Dittmann & Brix aus Flensburg: Hartwalze.

Sztraczena, Prinz Coburg-Gotha'sches Schmelzwerk im Gömörer Comitete, Ungarn: Blech-Staffel-und Feineisenwalzen.

Das k. u. Eisenwerk Rhonitz und der Rima-Murányer Verein, Ungarn: Hartwalzen etc.

Die Verwerthung von Schmiede- und Gusseisen-Abfällen wird durch das Gusswerk zu Königsbronn (Württemberg) in mehrfachen Musterstücken anschaulich gemacht.

Die Collection enthält:

- a. Gusseisendrechspäne von der Walzenfabrication.
- b. Daraus dargestellte Kuchen.
- c. durch Schmelzung im Cupolofen erzeugtes Roheisen für Flammofenguss.
- d. Schmiedeeisenabfälle geringer Qualität.
- e. Proben des durch kohlende Schmelzung aus denselben erzeugten grauen, halbirtten und weissen Roheisens. Letzteres dient als Rohmaterial für zähes Stabeisen und für Walzenguss.

DRITTER ABSCHNITT.

Schmiedeeisen-Fabrication.

A. Mit Hilfe von Frischfeuern und bei verschiedenen Ausheiz- oder Schweissmethoden.

Obzwar die Erzeugung von Schmiedeeisen in Frischfeuern schon an und für sich kein Fortschritt genannt werden kann, so lässt sich doch nicht verkennen, dass auch in dieser primitiven Eisen-fabrications-Methode wesentliche Verbesserungen im Feuerbau und in der Leitung des Betriebes gemacht wurden, deren in erster Linie der meistens verringerte Brennstoffverbrauch, der geringere Eisencalo, die grössere Production und bessere Qualität der Fabricate zu danken ist.

Lobend muss aber auch anerkannt werden, dass in dem Frischfeuerbetriebe allmählig ein Fortschritt von weit grösserer Bedeutung und Tragweite sich vollzieht, indem man an Stelle der mit Holzkohlenverschwendung gefeuerten Ausheizfeuer allenthalben Gasflammenöfen eingeführt werden, deren Beheizung mit sonst kaum verwendbaren Brennstoff-Abfällen geschieht; ferner, dass an die Stelle der Hämmer immer mehr das Walzwerk tritt. Durch beide Einführungen gewinnt die Manipulation in oeconomischer Beziehung, das Fabricat in qualitativer.

Hervorragende Leistungen auf diesem Gebiete sind die Erzeugnisse der **schwedischen Hütten**, auf denen die Darstellung von Schmiedeeisen fast durchwegs durch Frischen, und zwar mit weniger Ausnahme, in dem sogenannten **Lancashire-Feuer** geschieht. Es ist dies ein Bruchfrischen, welches in bedeckten Herden vor sich

geht, und bei dem das erhaltene Luppeneisen in besonderen Oefen geschweisst wird. Die Herde haben bisweilen nur eine, gewöhnlich aber zwei einander gegenüberstehende Formen. Jede Formöffnung in einem 2 formigen Herde hat ungefähr 40 □ Linien (4 □ Centimeter). Die Pressung der Gebläseluft ist circa 27 Linien Quecksilber, die Temperatur wechselt zwischen 100 und 200° C. Der Satz per Frischluppe beträgt gewöhnlich etwas über 2 Ctr. (85 Kil.) Roheisen, er variirt jedoch an verschiedenen Orten zwischen 1,6 und 3 Ctr. (68—128 Kil.)

Die Frischarbeit besorgen 4 bis 6 Mann, welche sich derart abwechseln, dass immer, Tag und Nacht, durch 6 Tage hindurch, 2 bis 3 Mann zu gleicher Zeit Schicht haben. Die Wochenproduction einer solchen Kür schwankt zwischen 160 bis 300 (6,800—12,750 Kgr.) Luppenstücken per Herd, wobei ein Abbrand an Roheisen von ungefähr 13% und ein Verbrauch an Kohlen von 1,2 bis 1,7 Tonnen per Tonne Frischluppen erwächst.

Das Ausschmieden der Luppen erfolgt bei den grösseren Eisenwerken unter 80 bis 100 Ctr. (3,400—4,250 Kilogr.) schweren Stirnhämmern, die ganz aus Gusseisen sind; bei den kleineren Hütten aber unter Schwanzhämmern, die ein Gewicht von circa 20 Ctr. (850 Kilogr.) haben; bisweilen finden sich auch Dampfhämmer von 15 bis 30 Ctr. (640—1,275 Kilogr.) Gewicht

Einige Hütten haben in letzterer Zeit Luppenwalzwerke aufgeführt, mit deren Hülfe die verschmiedeten Luppen ohne unmittelbar zu Rohzaggeln, theils für Feineisen- theils für Gussstahlbereitung ausgewalzt werden. In der Regel lässt man aber die unter dem Hammer ausgeschmiedeten Luppenstücke gänzlich abkühlen, erhitzt sie dann wieder in besonderen Schweissoefen, um sie schliesslich unter Hämmern oder zwischen Walzen auszustrecken.

Paketirung erfolgt blos bei abgeschnittenen Enden und zerschnittenem Ausschuss-Eisen, sonst wird jedes Luppenstück für sich geschweisst und zwar: bei den kleinsten Eisenwerken bisweilen in Ausheiz- oder Schweissherden, meistens aber in Gas-Schweissöfen.

Als Brennmaterial für Schweissöfen dient zuweilen noch reine Holzkohle, gewöhnlich wird aber diese mit Steinkohlen, Torf oder Holz vermischt, oder man benutzt auch nur eines der drei letztgenannten Brennmaterialien. Je nachdem die Schweissöfen für das

eine oder das andere Brennmaterial bestimmt sind, ist ihre Construction auch eine verschiedene; die Mehrzahl derselben sind jedoch Combinationen der alten Ekman'schen Construction.

In letzterer Zeit sind diese aber immer mehr und mehr durch die Lundin'schen Schweissöfen*) verdrängt worden.

Der Effect der Schweissöfen ist sehr verschieden, je nachdem das Strecken der Luppenstücke mit Hammer oder Walzwerk werkstelligt wird; in letzterem Falle wird nämlich das ganze Luppenstück auf einmal geschweisst und gestreckt, während dies im ersteren Falle zuerst mit dem einen Ende jedes Luppenstückes und dann, nach neuer Erhitzung, mit dem anderen Ende geschieht. Ein Schweisssofen mit Hammer-Streckwerk liefert wöchentlich 600 bis 1,300 Ctr. (25,500—55,260 Kilogr.), während man aus einem mit Walzwerk vereinigten Schweisssofen in derselben Zeit 1,200 bis 2,000 Ctr. (51,000—85,000 Kilogr.) erhält. Die im Schweisssofen per Ctr. (=42,5 Kilogr.) Stabeisen verbrauchte Menge an Brennmaterial ist aus derselben Ursache wesentlich geringer bei Walz-, als bei Hammer-Streckung und schwankt bei den gewöhnlichen Schweissöfen zwischen 3,1 und 6 Cub. Fuss. (0,081—0,157 Kub. Meter) Holzkohlen oder 0,4 bis beinahe 1 Cub. Fuss, (0,010—0,026 Cub. M.) Steinkohlen.

Die Lundin'schen Schweissöfen hingegen verbrauchen wöchentlich 3 bis 3,5 C. F. (0,078—0,092 C. M.) Holz oder 5 bis 7 C. F. (0,13—0,18 C. M.) an der Luft getrockneten „Stechtorf“ oder ungefähr 11 C. F. (0,29 C. M.) Sägespäne per Centner Stabeisen.

Endlich ist auch der durch das Schweissen verursachte Abbrand geringer bei den Walzwerken, als wenn die Streckung vermittelst des Hammers geschieht; bei den ersteren beträgt er nämlich circa 9⁰/₀, im letzteren Falle dagegen ca. 12⁰/₀ vom Gewichte der Luppenstücke.

Walzwerke eignen sich zwar im Allgemeinen nicht für sehr kleine Fabrikation, aber auch kleinere Eisenwerke haben sich in der letzteren Zeit deren Vorthelle zu Nutze zu machen gewusst, indem sie die alte Hammerstreckung abgeschafft haben, und nur Luppenstücke anfertigen, die auf einem für mehrere Frischhütten

*) Bericht über die Fortschritte der Eisenhüttentechnik 1866.

gemeinsamen Walzwerke geschweisst und gestreckt werden. Unter diesen gemeinsamen Walzwerken ist das in Smedjebacken das grösste; es hat im Jahre 1870, 118,068 Ctr. (5,018,785 Kilogr.) Stab- und Feineisen ausgewalzt.

Ausser dem Lancashir-Frischen gebraucht man, besonders bei solchen kleinen Eisenwerken, in deren Nähe es kein Walzwerk giebt, sogenannte Franche-Comté-Frischen, welche sich in Schweden von jenen nur dadurch unterscheiden, dass das Schweissen der Luppenstücke in demselben Herde geschieht.

Im Dannemora-Distrikt, endlich wird das daselbst von Alters her gebrauchte Wallonen-Frischen angewandt.

Im Jahre 1871 wurden im ganzen Lande mit 827 thätigen Herden 4,414,510 Ctr. (187,692,650 Kilogr.) Stabeisen producirt, wobei 6,073 Arbeiter beschäftigt werden.

Auf der Ausstellung waren ca. 25 Frischhütten vertreten; 18 an der Collectiv-Ausstellung des Eisencomptoirs, 5 selbständig. Ausgestellt waren neben Frischluppen, Flachstäbe, Draht- und Nagelisen.

Als bedeutendere Werke verdienen genannt zu werden:

Die Eisenwerke Hammarby, Hofors, Avesta und Garpenberg.

Die Bergwerksgesellschaft „Stora Kopparberg.“ Auf dem dieser Hütte gehörigen Eisenwerke Korså wurde im Jahre 1871 zum Schweissen und Strecken des Stabeisens ein Gas-Reverberir-Ofen nach Lundin mit Siemen'schen Regeneratoren errichtet. Als Brennmaterial dient der Abfall der Sägewerke. Im Jahre 1872 wurde mit 10,23 Cbf. Sägespäne oder 4,45 Cbf. kurzgesägten Latten oder 4,21 Cbf. Latten gemischt mit 3,9 Cbf. Spänen 1 Centner Stabeisen geschweisst und gestreckt.

C. J. Ohlson, Riddarhyttan, Gisslarbo. Producirt nach der Lancashir-Methode jährlich ca. 41,000 Ctr. Stabeisen, das fast ausschliesslich nach England, Amerika und Holland verschifft wird.

Die Actien-Gesellschaft Degerfors, zu Degerfors in Wermland. Das Eisenwerk, dessen Anlegung im Jahre 1862 begann, wurde vom gegenwärtigen Besitzer 1870 übernommen und ist dasselbe seitdem unaufhörlich erweitert worden, so dass es augenblicklich 1 Hohofen, 6 Lancashire-Herde und mehrere Grob- und Fein-Walzwerke besitzt.

Von der disponiblen Wasserkraft mit effectiven 1,400 Pferdekraften gelangen nur 425 zur Anwendung. An Rohmaterial wurde im Jahre 1872 verbraucht:

180,692 Centner Erz

17,635 Centner Kalk

9,901 Stiegen à 24 Tonnen Holzkohlen

84,929 Centner Roheisen

92,676 Cub. Fuss Steinkohlen, und feuerfeste Ziegelsteine und Thon für 7,112 Rdlr.

Producirt wurden in demselben Jahre 65,523 Centner Stabeisen, hauptsächlich Drahteisen und Nageleisen, und ausgewalzt wurden 37,325 Centner Luppenstücke von anderen Eisenwerken. Von dem beim Walzen erhaltenen Schrote wird der gröbere ausgewalzt, der feinere dagegen mit Holzkohlen geschmolzen und zu besonderen Zwecken verwendet.

Der grösste Theil der Fabrikate wurde nach Amerika, England und Frankreich verschifft.

Auf Kosten der Actien-Gesellschaft geniessen die Kinder sämtlicher Arbeiter freien Schulunterricht. Mit einem, hauptsächlich von den Arbeitern selbst gebildeten Kapitale werden für gemeinschaftliche Rechnung alle Lebensbedürfnisse eingekauft, zu welchem Zwecke ungefähr 75,000 Rdlr. jährlich verwendet werden.

Die Actiengesellschaft des Eisenwerkes Storfors, zu Storfors, Christinehamn. Der Hohofen und das Stabeisenwerk wurden zu Ende des 16. Jahrhunderts angelegt; sie gingen im Jahre 1866 auf die gegenwärtige Gesellschaft über.

Beim Grubenbau zu Nykroppa wirken 15, bei der Roheisenfabrikation 20 und bei der des Stabeisens 58 Pferdekraften.

Während des letzten Arbeitsjahres wurden aus 181,974 Centner Erz 89,408 Centner Roheisen gewonnen, die wieder zu 73,909 Centner Stabeisen verarbeitet wurden.

Seit 1864 hat sich die Stabeisenfabrikation beinahe verdoppelt und werden die Fabrikate nach England und Amerika ausgeführt.

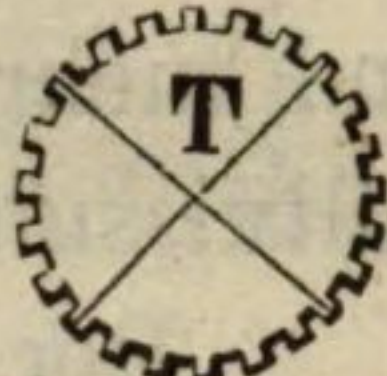
A. de Maré's Eisenwerk zu Ankarsrum und Tofverum, nördlicher Theil des Calmar-Län. Ankarsrum und Tofverum haben eine eigene gute, auch tiefgehenden Fahrzeugen zugängliche Lastagie,

Namens Werkebäck, die ungefähr 1 Meile südlich von Westervik liegt.

Die Eisenfabrikation wird betrieben:

- a) in 2 Holzkohlen-Hohöfen, deren Roheisen zu diversem Guss, zu schwedischem Kanoneneisen und zu Stabeisen verarbeitet wird;
- b) in mehreren Schmiede-Werkstätten, wo Luppenstücke für Hufnägel, Draht und Blech, Stahleisen, geschmiedetes Stabeisen, Nägel und verschiedene Manufactur-Eisenwaaren angefertigt werden.

Stempel der Luppenstücke des
Stahl- und Stabeisens:



Die Actiengesellschaft Lesjöfors, Filipstad. Diese Gesellschaft fabricirt aus Erzen der ihr gehörenden Gruben zu Nersberg und der Langbanshütte Roheisen, welches in den eigenen Werkstätten zu Stabeisen und Stahl verwendet wird; Aus diesen werden dann wieder Draht, Drahtseile, Drahtnägeln, Federn u. s. w. verfertigt.

Die Stabeisen- und Manufacturwerke liegen bei Lesjöfors im Kirchspiele Räms, die Wälder in den Kirchspielen Räms, Nordmark, Gäsborn und Fernebo, alle im Gerichtssprengel Fernebo des Wermland-Län.

Die verwendete Betriebskraft beträgt:

Beim Hohofen 18 Pferdektr.

Bei der Fabrikation des Stabeisens etc.

zu Lesjöfors 300 ”

Bei der in der Einrichtung begriffenen

Bessemerhütte zu Längbanshütte . . 400 ”

Zusammen 768 Pferdektr.

Der Verbrauch an Rohmaterial beträgt:

95,666 Ctr. Eisenerz für Bereitung von

49,667 Ctr. Roheisen,

42,000 Ctr. Roheisen für Bereitung von

31,980 Ctr. Stabeisen und so weiter.

7,250 Lasten Kohlen zur Bereitung des Roheisens,

4,800 Lasten Kohlen und 3,000 Faden Holz à 108 C. F.

zur Bereitung des Stabeisens und bei der Manufactur.

Die Fabrikation des Drahtes begann 1856.

Die Stabeisen-Fabrikation hat während der letzten 10 Jahre an Quantität nicht zugenommen; da aber ein immer grösserer Theil desselben zu Draht und so weiter veredelt worden, so ist der Productionswerth nicht unbedeutend gestiegen und wird sicherlich noch mehr steigen, wenn nach Vollendung des Bessemerwerkes die Producte desselben zur Bereitung von Draht, Drahtseilen, Federn und so weiter verwendet werden können.

Die Ausfuhr der Fabrikate hat in den letzten Jahren mehr und mehr abgenommen, wogegen der Absatz im Lande selbst verhältnissmässig lebhafter geworden ist.

Der Export, welcher noch stattfindet, beschränkt sich auf die Drahtfabrikate, die nach dem Continente und nach England gehen.

Das Eisenwerk Bofors, Carlskoga, welche sich vorwaltend mit der Fabrikation von Stabeisen, Nageleisen, Drahteisen und Spaten befasst.

Das Eisenwerk wurde in der Mitte des 17. Jahrhunderts angelegt und hatte noch im Jahre 1864 eine Production von nicht mehr denn 4000 Ctr. Erst im Jahre 1865 (zur Zeit als die nordwestliche Stammbahn ihrer Vollendung nahte) nachdem ein Walzwerk zur Aufführung kam, in welchem nunmehr 4 Trains- für Billets, für gröberes Stabeisen, für Nageleisen und für Drahteisen bestehen, konnte die Production im Jahre 1871 auf 140,000 Ctr. Walzeisen gesteigert werden.

Die gesammte Maschinerie des Eisenwerkes hat 450 Pferdekräfte.

Die Darstellung des Luppeneisens geschieht in doppelten Lanceshire-Herden, die auf dem Eisenwerke selbst erfunden wurden; der Besitzer hat das Patentrecht auf dieselben. Sie liefern ein gleichmässigeres Material und ersparen etwas Kohlen.

Preis und Productionswerth hängen von der Stimmung des Eisenmarktes im Allgemeinen ab, doch ist der gegenwärtige Productionswerth, so wie die Quantität mehr denn 30 Mal grösser, als vor 10 Jahren.

Die fertige Waare wird nach Amerika, England, Frankreich, Russland und auch nach Deutschland ausgeführt.

C. Ekman in Finspong. Das Hüttenwerk betreibt Grubenbau im Vereine mit der Fabrikation von Roheisen, Guss- und Schmiedeeisen; ferner trockene Destillation aus Theerholz und befasst sich nicht minder mit der Anfertigung von Motoren, Trans-

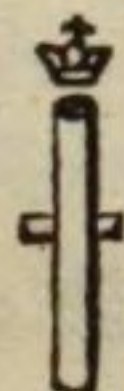
missionen, Maschinen, Kanonen und Projectilen aller gebräuchlichen Dimensionen.

Gebräuchliche Stempel :

für Gusseisen :



für Stabeisen und Luppenstücke :



für Schmiede-Gusseisen :



Das Hauptetablissement zu Finspong besitzt die folgenden Manipulationsstätten :

2 Holzkohlenhöfen mit je einem Gasrösten, 5 Lancashire-Herde, 3 Hämmer für Wasserkraft, 2 Walztrains, Kanonengiesserei mit 4 Reverberir-Oefen, Giesserei mit 4 Cupol-Oefen, Maschinen-Werkstätte für Bearbeitung von Kanonen, Projectilen u. s. w.

Das Werk liegt an einer Bucht des Sees Glän in der Provinz Oestergötland $2\frac{3}{4}$ schwed. Meilen nordwestlich der Seestadt Norrköping, durch welchen Hafen der grösste Theil der Fabrikate verschifft und die Rohmaterialien vermittelt der Staats-Eisenbahn zugeführt werden.

Zu demselben Werkskomplexe gehören ferner :

Der Hohofen zu Sten mit dazu gehörigem Gasrösten, an der Ost-Stammbahn, 1,1 schwed. Meile nördlich von Norrköping gelegen; die Schmiede und das Manufacturwerk zu Lotorp, welche zusammen 9 Lancashir-Herde, 1 Dampfhammer, 1 Hammer für Wasserkraft, 1 Walztrain, 6 Nägelhämmer und 1 Bolzenmaschine enthalten.

Bei Bearbeitung der Gruben und des Eisens werden ungefähr 950 Pferdekraft Wasser und ca. 80 Pferdekraft Dampf angewandt.

Der Verbrauch an Rohmaterialien während eines Jahres beträgt :

250,000 Ctr. Eisenerz aus eigenen Gruben ;
150,000 Ctr. Eisenerz gekauft ;
36,000 Lasten (à 75,5 C. F.) Kohlen aus eigenen Wäldern ;
9,000 Lasten Kohlen gekauft ,
78,000 C. F. Steinkohlen ;
1,500 C. F. Cokes ;
40,000 Ctr. Kalkstein aus eigenem Bruche ;
4,500 Ctr. englisches Gusseisen.

Producirt wird :

45,000 Ctr. Gusseisen zum Verkauf ;
145,000 Ctr. Gusseisen zur weiteren Veredlung ;
105,000 Ctr. Stab-, Bund-, Band- und Façoneisen ;
5,000 Ctr. Luppenstücke zum Verkauf ;
2,300 Ctr. Nägel ;
15,000 Ctr. Kanonen und Geschosse ;
10,000 Ctr. andere Gussachen und Maschinen.

Alle Hohöfen und Schmelzherde werden ausschliesslich mit Holzkohlen gefeuert.

Das Hüttenwerk F e r n a im Westeras-Län mit dazu gehörigen Schmieden bei Bockhammar und Kjedgebo. Es besitzt 11 Lancashir-Frischfeuer und producirt Luppenstücke und Walzeisen. Als Frischmaterial dient das Roheisen der auf S. 125 besprochenen Schmelzwerke Trummelsberg und Björnhyttan, und zwar nimmt man gewöhnlich 3 Theile des ersteren und 1 Thl. des letzteren. Per Ctr. (= 42,5 Kilogr.) Luppenstücke werden 8,19 Cub. F. (= 0,213 Cub. Meter) oder 74 Gewichtstheile Holzkohlen verbraucht.

Mittelst Gasschweissöfen, grösserem Stabeisen- und Feineisen-Walzwerk werden jährlich ca. 4100 Tons Eisen producirt und per Ctr. Fabricat (42,5 Klgr.) 2,3 Cub. F. = 0,060 Cub. Meter oder 21 Gewichtstheile Holz-Kohle verbraucht.

Die Herdfrischerei in den **österreichischen Ländern** namentlich in Steyermark, Kärnthen und Niederoesterreich, deren Fabrikate stets zu den vorzüglichsten gezählt haben, und es noch heute in eben solchem Maasse verdienen, ist in Folge allseitiger Einführung des Puddelprocesses, in Folge des Ersatzes der Hammerwerke durch Walzwerke und in Folge der auf diese Weise bedingten Concentrirung der Hüttenwerke in auffallender Abnahme

begriffen, und steht zu erwarten, dass jene alte, kleinliche Methode der Eisenbereitung schon nach einigen Jahren durch den zeitgemässen Puddelprozess gänzlich verdrängt sein wird.

In welch' erfreulicher Weise sich diese Betriebsumwälzung in Kärnthen jetzt vollzieht, geht aus einem von Karl Hillinger diesfalls abgestatteten Berichte hervor, dem wir das Folgende entnehmen:

„Es giebt beinahe kein Thal, keinen Graben in Kärnthen, in welchem nicht ein Hammerwerk stand, welches die Gegend belebte und den Bewohnern der abgelegenen Thäler ein angenehmes Dasein ermöglichte.

In 15 Thälern des Landes schallten und pochten die Hämmer, während jetzt in vielen Thälern keine Spur einer Eisenindustrie mehr vorhanden ist, in anderen die Hammerwerke nur noch ein äusserst precäres Dasein fristen, in mehreren die Werke in Walzwerke verwandelt wurden.

Im Metnitz- und Görtschitzthal, im Wimitzgraben und im Gebiete des Kanningbaches mit 40 Zerrenn-, 4 Wärme-, 3 Bratfeuern und 38 Schlägen, im Griffnerthal mit 3 Frisch-, einem Wärm- und einem Bratfeuer mit 2 Schlägen, sind alle Hammerwerke ausser Betrieb gesetzt und theilweise demolirt; im Gurkthal mit 21 Frisch-, 3 Wärm- und Bratfeuern mit 24 Schlägen bestehen nur mehr 2 Stahlfrischfeuer in Pölling; im Kanalthal mit 19 Frisch- und 2 Wärmfeuern und 19 Schlägen besteht noch 1 Kleinfrischfeuer und 2 Stahlfeuer in Malborghet; im Missthal mit 16 Frisch-, 3 Bratfeuern und 11 Schlägen bestehen 3 Kleinfrischfeuer in Schwarzenbach.

Im Lieserthal mit 12 Frisch-, 2 Wärm- und einem Bratfeuer und 10 Schlägen bestehen 4 Kleinfrisch- und 2 Lancashirfeuer in Gmünd. Im Möllthal mit 11 Frisch-, 7 Wärm-, 4 Bratfeuern und 17 Schlägen besteht 1 Zerrennfeuer in Mühldorf, 1 Kleinfrischfeuer und 1 Stahlfeuer in Naplach; im Gailitz- oder Schlitzathal mit 9 Frisch-, 3 Wärm-, einem Bratfeuer und 10 Schlägen besteht je ein Zerrennfeuer in Tarvis und in Korpitsch und ein Kleinfrischfeuer in Greuth; im Glanthal mit 8 Frisch-, 2 Wärmfeuern und 9 Schlägen besteht je ein Stahlfrischfeuer in Feistritz und in Glanegg.

Im Vella- und Ebriachthale bei Eisenkappel mit 7 Frisch- 1

Wärmfeuer und 8 Schlägen besteht ein Kleinfrischfeuer in Vellach. Im Drauthal mit 42 Frisch-, 10 Wärm-, 9 Bratfeuern mit 44 Schlägen sind noch zwei Zerrenn- und 3 Kleinfrischfeuer; im Rosenthal statt 31 Zerrenn-, 10 Wärm-, 4 Bratfeuern und 34 Schlägen sind nur noch 6 Kleinfrisch- und 10 Lancashirfeuer; im Lavantthal statt 28 Zerrenn-, 5 Wärm-, einem Bratfeuer und 22 Schlägen nur mehr ein Eisen- und 2 Stahlfrischfeuer in Schwemmtratten bei Wolfsberg.

Im Gebiete der Tiebel von Himmelberg über Feldkirchen bis Buchscheiden bestanden 21 Zerrenn-, 7 Wärm-, 4 Bratfeuer mit 25 Schlägen, während jetzt nur ein Eisen- und ein Stahlfrischfeuer in Himmelberg, ein Eisenfrischfeuer in Feldkirchen und 2 Kleinfrischfeuer in Buchscheiden noch im Betriebe sind. Im Gailthal, wo früher 21 Zerrenn-, 3 Wärm- und 3 Bratfeuer mit 19 Schlägen waren, besteht nur mehr ein Stahlfrischfeuer in Gössering bei Hermagor.

Im Ganzen bestehen daher nur noch 18 Eisen- und Stahlfrischfeuer mit eben so vielen Schlägen nach der alten Methode, also um 274 Frischfeuer und 277 Schläge weniger.

Die Erzeugung an Hammereisen beträgt gegenwärtig 24,813 Centner, woran

Poibschach mit	6274 Ctr.
Mühldorf mit	1200 „
Korpitsch mit	1200 „
Schwarzenbach mit	2000 „
Kreuzen, Feistritz, Tragin mit .	7617 „
Feldkirchen II mit	2582 „
Greuth & Tarvis mit . , . .	2840 „
Schwemmtratten b. Wolfsberg mit	700 „

sich betheiligen.

Die Erzeugung an Rohstahl beträgt . 16915 Ctr., woran

Feistritz im Glanthale mit . .	1500 „
Naplach mit	1500 „
Schwarzenbach mit	3800 „
Malborghet mit	1454 „
Pölling mit	5621 „
Schwemmtratten mit	3040 „

betheiligt sind.

Der Kohlenverbrauch beträgt beim Eisenfrisch-Process durchschnittlich 31 Cub. Fuss, bei der Kleinfrischerei 21,7 Cub. F. Kohlen. Der Calo schwankt zwischen 17—24% und erreicht bei der Blattlarbeit 30—33%.

Der Kohlenverbrauch beim Stahlfrisch-Process beträgt 39 Cub. Fuss Kohlen, der Calo 24 %.

Die durch die Gründung der Walzwerke nothgedrungene Auflassung der meisten Hammerwerke hat allerdings in den socialen Verhältnissen des Landes eine grosse Umwälzung verursacht und es war ein Glück, dass die Auflassung der Hammerwerke, sowie die Gründung und Erweiterung der Walzwerke nach und nach erfolgte und sich dieser eingreifende Umschwung nur allmählig vollzog.

Der Hauptbetrieb concentrirt sich auf den Walzwerken Prävali, Buchscheiden, Lippitzbach, Freudenberg, Feistritz, Gmünd, Streiteben, Unterloibl, Waidisch, Seebach und Schwarzenbach.

Die Kärnthner Herdfrischeisen-Fabrication war in einer ihrem guten Rufe würdigen Weise vertreten durch: Graf Ferdinand von Egger, auf dessen Hüttenwerk zu Feistritz, im Rosenthale, von 7 Lancashir-Frischfeuern 5 im Betriebe standen. Dieses Hüttenwerk hat im Jahre 1853 die Lancashir-Frischerei in Oesterreich zuerst eingeführt.

Neben Zaggelbrüchen sind Draht- und Blechfabrikate von anerkannter Vorzüglichkeit, sowie currentes Mercantileisen in Stäben ausgestellt.

Constantin Graf von Lodron, Eisengewerkschaft Gmünd; Fabricate zweier Schnellfrischfeuer: Wallasch-, Gitter-, Flach-, Rund-, Zain- und Bandeisen, Brescianreife etc.

Die Weidisch-Ferlacher Gewerkschaft, Julius Baron von Silbernagel, mit Roh- und Fertig-Producten aus dem Seite 58 beschriebenen Schlackenroheisen. Es waren ausgestellt:

Luppen, Massel, Rohzaggel, Walzdraht, Zaineisen, Flach- und Bandeisen etc. Alles in unübertroffener Ausführung und von Qualitätsproben begleitet.

Von diesfälligen Ausstellern **Steyermark's** verdienen erwähnt zu werden:

Die Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft, die in 11 Frischfeuern der Feinblech-Walzwerkshütten Krems und Kriglach und im Patsch-Hammerwerke Stanz, Materialeisen für schwere Bleche und Platten, für Feinbleche, Walzeisen, Zeugwaaren etc. erzeugen. Die Frischherde werden mit Holzkohlen und heissem Wind betrieben.

Die Eisen- und Stahlgesellschaft zu Eibiswald und Krumbach.

Die Blech- und Eisenwerks-Gesellschaft „Styria“, die ihr Streck- und Walzmateriale in 4 Frischfeuern zu Wassen-dorf, nächst Judenburg, erzeugt. Die Frischluppen werden unter 30 Ctr. schwerem Schwanzhammer gezängt und behufs Verarbeitung in Siemen'schen Regenerativ-Gasöfen geschweisst.

Friedrich Bruno Andrieu in Gratz und Bruck a. d. M.; aus Holzkohlen-Frischeisen erzeugte Draht-Feinblech und diverse Feineisen-Waaren.

Die Salzburg-Tyroler Montanwerks-Gesellschaft zu Pillersee erzeugt in 4 Frischfeuern, von denen 3 auf schwäbische Manier betrieben werden, grösstentheils Grobeisen, welches zur Draht-Fabrication für die Tyroler Geschmeide- und Kleinindustrie und überhaupt für Qualitätsartikel sehr gesucht ist.

Die jährliche Production in 3 Feuern beträgt 8000—9000 Ctr. bei $17\frac{1}{2}$ —18 Cub. Fuss Kohlenverbrauch und 18 Proc. Calo.

Die alten Eisen- und Stahlfeuer sollen dadurch eine Reformation erfahren, dass sie nur noch zur Luppenerzeugung dienen werden, während für Ausheizen kleine, mit Torf und Holzabfällen gefeuerte Schweissöfen bestimmt sind. Ausgestellt sind: Hartrenneisen und geschmiedetes Grobeisen.

Dieselbe Gesellschaft hat ferner 2 Frischfeuer zu Hüttan und 2 zu Werfen in Betrieb, die letzteren produciren bei 17—18 Proc. Calo und $16\frac{1}{2}$ Cub. Fuss Kohlenverbrauch, je 70—80 Ctr. per Woche. Die Feuer sind geschlossen, haben Vorglühherd und mässig erhitzten Wind.

In Ungarn ist die Schmiedeeisen-Erzeugung in Frischfeuern noch so ziemlich die am meisten verbreitete Methode. Auf mehreren königlichen Eisenwerken des Rhonitzer und Siebenbürger Distriktes, auf den Eisenwerken des Grafen Waldstein im Arader Comitate, des Herzogs Coburg in Gömör und Zips, des Kronstädter

Vereines in Ruszkberg, des Grafen Forgács in Prackendorf und so weiter, ist das Herdfrischen fast durchwegs zu Hause. An eine Reform dieser kostspieligen Frischmethode wird auf den meisten der genannten Werke kaum gedacht. Das Ausheizen in besonderen Schweissöfen, das Strecken unter Walzwerken ist zwar auf einzelnen Hütten bereits eingeführt, aber eine gründliche Reform der ganzen Arbeitsmethode steht im Allgemeinen nicht so bald zu erwarten.

Die meisten der genannten Hütten haben übrigens neben Halbproducten diverse Mercantileisensorten in Stäben, Draht- und Nagelisen, Feinblech, Zeugwaaren von schöner Ausführung und vorzüglicher Qualität ausgestellt.

Von Hüttenwerken in **Deutschland** kann an dieser Stelle blos Hammerau (Baiern, an der Reichenhaller Bahn) erwähnt werden, das in 2 Frischfeuern — Kleinfrischerei mit 2—4maligen Aufbrechen — jährlich ca. 8000 Ctr. Material- und Prügeleisen für die Nagelfabrication erzeugt. Aus 100 Pfd. Roheisen werden 82 Proc. Materialeisen ausgebracht, bei 20 Cub. Fuss Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. des letzteren.

Die ausgestellten Frischeisenproben deuten auf gute Qualität.

In der **Schweiz** sind auf den von Roll'schen Eisenwerken zu Gerlafingen ausschliesslich Frischfeuer neben Schweissöfen angewendet. Man erzeugt Qualitätseisen für Kabeldraht, Blech, Waffen etc. aus dem S. 144 bereits erwähnten Roheisen.

Das Herdfrischen in **Russland** dessen Erzeugnisse sich ebenfalls eines guten Rufes erfreuen, und in der Qualität neben Schweden und Steyermark den dritten Rang einnehmen, wird auf grösseren Hüttenwerken immer mehr durch den Puddelprocess verdrängt, weshalb auch von Frischfeuer-Erzeugnissen auf der Ausstellung nur sehr wenig zu sehen ist. Unter den wenig geordneten Ausstellungsobjecten waren zu entdecken:

Frischeisenfabricate des gräflich Nadin'schen Eisenwerkes zu Verkh-Issetsk, im Gouvernement Perm, wo mit 8 Frischfeuern jährlich ca. 600,000 Pud Mercantileisen und Blech erzeugt wird.

Fabricate der Hütte zu Drombrova, Gouvernement Piotrkow, Polen, ca 1000 Pud Frischeisen-Erzeugung.

Spanien und **Italien** sind mit einigen unbedeutenden Stücken Herdfrischeisen vertreten.

B. Schmiedeeisen-Erzeugung mit Hülfe von Puddel- und Schweissöfen.

Der Puddelprocess, noch immer der bedeutendste Manipulationszweig der Eisenfabrikation, bezeugt in den Leistungen der meisten auf der Ausstellung vertretenen Eisenfabriken ausserordentliche Fortschritte und zwar bis in die kleinsten Details. Er hat aber auch einige ganz besondere Neuigkeiten aufzuweisen, von denen einzelne, nach den bisherigen Erfahrungen zu schliessen, auf die Fortentwicklung des Puddelprocesses von der grössten Bedeutung zu werden versprechen, wenn es nur früher oder später gelingt, kleine, mehr durch locale Verhältnisse bedingte Umstände, vollends zu beseitigen.

Von diesen, den meisten Fachleuten aus der Fachliteratur bekannten Novitäten wollen wir unsere Aufmerksamkeit zunächst den rotirenden Puddelöfen zuwenden.

Die ursprüngliche Construction von Danks, die so vielfach und ausführlich beschrieben und besprochen wurde, ist blos durch ein kleines unansehnliches, durch Henry Richman in der amerikanischen Abtheilung — Cincinnati, Ohio — ausgestelltes Holzmodell, das weit eher einem Kinderspielzeug ähnlich sah, und durch einige von J. T. Wilder exponirte Frischproducte und Fabrikate vertreten.

Der nach dem Neuesten, der nach Belehrung suchende Fachmann, konnte mit einer solchen rücksichtslosen Vertretung einer der wichtigsten Erfindungen der Neuzeit durchaus nicht zufrieden sein; umsoweniger, als der Vertreter von Wilder über den Ursprung der ausgestellten Fabrikate so viel, wie gar Nichts zu sagen wusste.

Wie viele Hüttenleute, die den vielbesprochenen Apparat endlich in seiner ganzen Grösse zu sehen hofften, suchten mit einer Art Leidenschaft nach demselben. Die getäuschte Hoffnung konnte nur gegen den Erfinder oder gegen die Erfindung eingenommen haben.

Ebenso hat es Spencer, der auf dem West-Hartlepool-Eisenwerk von Richardson seinen, gegenüber der ursprünglichen Construction, wie es hiess, wesentlich verbesserten Apparat, seit mehr als einem Jahre betreibt, für überflüssig gehalten, seine Ofenconstruction da vertreten zu sehen, wo Oesterreich die Leistungen der gesammten gebildeten Fachwelt anschaulich zu machen sich bestrebt hat.

War es Indolenz, oder gar Arroganz von Seite der Herren Erfinder, aber nun ist es ein Mal nicht anders, sie haben wahrscheinlich in aller Selbstüberschätzung ein Reclamemachen mit ihrer gelungenen Schöpfung für überflüssig gehalten, oder mit einer noch mangelhaften Schöpfung nicht aufzutreten gewagt.

Ganz unbefriedigt in dieser Richtung musste übrigens der wissensdurstige Fachmann die Ausstellung doch nicht verlassen; Seller, der durch seine genialen Constructionen bereits in weiten Kreisen bekannte Hütten-Mechaniker, hat den Fehler seines Landsmannes Danks auf eine glänzende Weise gut gemacht.

Der rotirende Puddelofen von Seller, dessen Mechanismus man bereits im August in Thätigkeit sehen konnte, bildete den Glanzpunct der gesamten eisenhüttenmännischen Exposition, und er ist ohne jedwede vorausgegangene Ankündigung in der Fachliteratur, gleichsam wie aus den Wolken herab, auf dem internationalen Concurrenzplatze erschienen. Wenn wir gut unterrichtet sind, soll aber auch Seller die Absicht gehabt haben, auf der Ausstellung nicht zu erscheinen, um das Geheimniss seiner bisher noch nirgends publicirten Ofenconstruction, der sinnreichsten dieser Art, um so sicherer zu bewahren.

Ueber die innere Einrichtung dieses Puddelofens ist auch bis zur Stunde nicht Viel bekannt; wir versuchen dessen Beschreibung mit Hilfe der Gedächtnisskizzen Fig. 8 und 9, Taf. III. A ist die Feuerungs-Einrichtung, B der elliptisch geformte, rotirende Theil des Puddelofens — vielleicht der einzige Bestandtheil, der von Danks ursprünglicher Construction beibehalten wurde, — und C D der Bewegungs-Mechanismus.

Die Feuerung geschieht mit Gas, das, ohne vorher erhitzt zu werden, aus der Kammer x hervorkommt; die zur Verbrennung dienende Luft passirt eine mit der abziehenden Flamme erhitzte, continuirliche Regenerativkammer y*), für die sich rechts die Stellklappe zur Regulirung des Zuflusses befindet. Die in der Flammenlucke w mit der Verbrennungsluft sich vermengenden Gase treten als lebhafte Flamme oberhalb der Zunge v in das Innere B des entsprechend ausgefütterten Puddelofens, bestreicht in Folge der bedeutenden Spannung, die im Momente der Entzündung in den verbrennenden

*) Siehe weiter unten Ponsard's Regenerativfeuerung.

Gasen entsteht, die Oberflächen des Ofens und seiner Einsatzmaterialien sehr vollständig, und tritt innerhalb v, durch die zum Windregenerator führende Kammer, zur Esse.

Der Körper des elliptischen Apparates B besteht aus Guss-eisen; an der Innenseite desselben sind zum Festhalten des Futters und zur Erhöhung der Festigkeit des Apparates selbst, Quer- und Längsrippen u, t mitangegossen.

Das Kopfende lehnt sich an die Fuchsseite des Feuerherdes bloß einfach an; das gegenüberliegende, nennen wir es das Schneckenende, hält den mittelst Flantschendeckel s angeschraubten Zapfen r, auf dem sich ein Schraubenrad q befindet; beide schützt ein zweckmässig angebrachter Deckmantel der Verschwiegenheit gegen die Einwirkung von Staub und — Wissbegier.

Der Bewegungs-Mechanismus C D besteht zunächst aus einer kleinen liegenden, an das Fahrgestelle p befestigten Dampfmaschine, deren Bewegung mittelst eines sinnreich construirten, bei m angebrachten Excenters umgesteuert werden kann; die rasche Bewegung des Dampfkolbens wird mittelst n auf eine starke in q eingreifende Schraubenwelle o übertragen, wodurch diese den Apparatkörper B in eine verhältnissmässig langsame Rotation versetzt. Am Kopfende l wird der rotirende Ofen durch zwei Frictionsrollen getragen.

Das Eintragen der Puddelcharge, so wie das Austragen der fertigen Luppen erfolgt durch die Kopföffnung bei l l; der Apparat muss daher auf einfache Weise und rasch von dem Feuerherde fortgedreht werden können; dies ist auch in der That durch eine ganz sinnreiche Einrichtung möglich gemacht. Der Puddelapparat, sammt seinen Bewegungs- und Betriebsvorrichtungen wird durch ein dreirädriges Fahrgestelle p p getragen; das äusserste Rad p_1 so wie das vordere p_2 laufen lose in einer Schienenspur der im Kreisbogen angeordneten Bahn K K_1 . In einem oberhalb der Schraubenrolle o angebrachten Ständer liegt ein ausrückbares, ebenfalls in die Schraubengewinde eingreifendes kleines Rad j, welches die von o erhaltene Bewegung auf die conischen Räder b b und mittelst verticaler, nach abwärts gehender Welle auf das Fahrgestelle p überträgt. a ist ein Handrädchen, mit dem die Fortbewegung des Puddel-Apparates auch von Hand erfolgen kann. S_1 Standplatz für den Maschinenwärter, T Zapfen für die Drehung, U Kühlwasserröhren.

Nach den Angaben des Erfinders stehen bereits 14 dieser Oefen auf den Werken der Edge-Moor, Iron Comp. bei Philadelphia im Betrieb.

Die Auskleidung des rotirenden Frischherdes besteht bekanntlich aus zwei verschiedenen Schichten; man stellt sie auf den genannten Werken beiläufig auf folgende Weise her. Für die untere Schichte reiht man Eisenstücke aneinander, deren Zwischenräume man mit Schlacken ausfüllt und schmilzt über das Ganze eine Schlackendecke ein. Die zweite, d. i. die oben ca 2 Zoll dicke Schichte besteht aus einem Gemische von

100 Theilen pulverisirtem Erz

12 Theilen hydraulischem Cement und

18 Theilen Wasserglas, das nach dem Auftragen bis zur Rothgluth erhitzt wird und endlich noch eine aufgeschmolzene Schlacke erhält.

Ist die obere Schichte der Auskleidung zu repariren, so wird an der fehlerhaften Stelle ein Loch bis zur Unterschichte gemacht, das Loch mit einem Erzklumpen ausgefüllt und mit Schlacke überschmolzen, resp. überwaschen.

Wenn nämlich die Reparatur sogleich nach dem Ausheben der Luppe erfolgt, so ist gewöhnlich eine genügende Menge Schlacke für die beabsichtigte Reparatur vorhanden.

Die Chargen betragen 600 Pfd. und werden flüssig aus einem Cupolofen eingetragen.

Anfangs macht der Puddelofen 8 Umdrehungen in der Minute; in ca. 30 Minuten ist der Inhalt zähe geworden, worauf die Schlacke abgezapft und nun im Verlaufe von 5 Minuten, bei $1\frac{1}{2}$ —2 Umdrehungen per Minute, die Luppe geballt wird. Ein jeder Apparat beansprucht zunächst einen Mann zu seiner ausschliesslichen Bedienung und weiters je 6—8 Apparate zusammen 5 Mann.

Wie mir von verlässlicher Seite mitgetheilt wurde, sollen die mit Seller's rotirenden Oefen erzielten Resultate Nichts zu wünschen übrig lassen. Der Brennstoffverbrauch soll in Folge sehr vollständiger Ausnützung des Brennmaterials, auffallend gering, das Ausbringen und die Productionsfähigkeit bedeutend, und die Qualität des Productes vorzüglich sein.

Ueber die Lebensfähigkeit dieser Art des mechanischen Pud-
delns, welches nach bisherigen Erfahrungen sich als das einzige
mit Erfolg ausführbare Verfahren erwiesen hat, kann nun, im
Ganzen genommen, kein Zweifel mehr obwalten.

Von Seite der englischen Hüttenleute, hat bekanntlich das
Puddlings-Comité des Iron-and Steel-Institutes eine Commission
nach Amerika entsendet, welches die Aufgabe hatte, die Arbeits-
fähigkeit und die Leistungen des Danks'schen rotirenden Puddel-
apparates zu prüfen und darüber Bericht zu erstatten. Wie aus den
Fachzeitungen von December 1871 und aus den Zeitschriften vom
Jahre 1872 hinlänglich bekannt ist, ist das Urtheil der betreffenden
Fachcommission ganz zu Gunsten des Danks'schen Puddel-Appa-
rates ausgefallen, was eine rasche Einführung desselben auf mehre-
ren Eisenhütten Clevelands zur Folge hatte, ohne dass übrigens
bisher weitere Betriebserfolge von Seite dieser Hütten bekannt gege-
ben worden wären, woraus man schliessen müsste, dass diese noch
so manche unvorhergesehene Schwierigkeit zu bekämpfen haben.

Alles, was seit Einführung des rotirenden Puddelofens in
England bekannt wurde, ist der, jedenfalls sehr ausführliche Bericht,
welchen die beiden, durch die Associations réunies des Maitres de
Forges de Belgique ausgesendeten Civil-Ingenieure L. T a s q u i n
und V. T a h o n ihren Auftraggebern erstattet haben und der eben-
falls zu Gunsten des neuen Puddelapparates lautet.

Über die Verwendbarkeit dieses Puddelverfahrens unter den
Verhältnissen in Innerösterreich hat Herr Ministerialrath von T u n-
n e r*) eingehende, sehr werthvolle Betrachtungen angestellt, über
die Einführbarkeit in Westphalen Herr Tappe**) zu Heinrichshütte
und bin ich nach den Erfolgen, welche die Praxis bisher ergeben
hat, vollkommen davon überzeugt, dass diese Art des machanischen
Puddelns die am meisten ausführbare ist; allein dass dieselbe einer
allgemeinen Verbreitung fähig wäre, resp. die stabilen
Oefen mit Handarbeit gänzlich zu verdrängen vermöchte, muss
vorläufig noch entschieden bezweifelt werden. Die eine Schwierig-
keit hiefür finde ich in dem immer noch zu complicirten, schwer-

*) Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch der Bergakademie zu Leoben,
Pribram und Schemnitz 1872, 1 Heft, S. 1.

**) „Berggeist“ und „Glückauf“ (Beilage zur Essener Zeitung) vom
Jahre 1872.

fälligen Mechanismus, in dem unverhältnissmässig hohen Kraftaufwand — bei D a n k s mit 20 Pferdekraft. — die zweite in dem Futtermateriale, das mit seinen unerlässlichen Eigenschaften doch nicht überall zu beschaffen ist, und endlich die dritte darin, dass manche Eisensorten sich in rotirenden Puddelöfen nur schwierig müssen verarbeiten lassen.

Es ist zwar wahr, dass die betreffende mechanische Arbeit, wenn sie in Wirklichkeit auch nicht billiger zu stehen kommen sollte, als die für eine gleich hohe Production erforderliche Handarbeit, die Hüttenbesitzer doch von den willkürlichen Forderungen der Arbeiter weniger abhängig macht, was namentlich für Amerika und England ein Punkt von der grössten Wichtigkeit ist; nicht minder wahr ist, dass die Beseitigung der äusserst schwierigen Puddelarbeit, vom humanen Standpunkte aus, allseitig mit Freuden begrüsst zu werden verdient, — allein, ich möchte doch bezweifeln, ob die, wenn auch geringere Anzahl, der zur Wartung und Lenkung so vieler mechanischer Vorrichtungen erforderlichen Kräfte, in den meisten, besonders aber den kleineren Districten so leicht zu beschaffen sein wird, als die doppelte, oder selbst dreifache Anzahl Handarbeiter, und ob die präzise Durchführung des Ofenfutters und der ganzen Manipulation einfachen Arbeitern überall anvertraut werden kann.

Wenn auch die Kosten für das weither bezogene Futter-Material durch das aus demselben wieder gewonnene Eisen zum Mindesten gedeckt werden, so wird doch durch jenen Umstand, der Hüttenbetrieb viel zu sehr von gewissen, im voraus nicht absehbaren Verhältnissen abhängig gemacht, so dass nicht selten einfache Verkehrsstockungen das Kaltlegen ganzer Hüttencomplexe zur Folge haben kann.

Endlich darf mit einiger Bestimmtheit angenommen werden, dass weisse gaar gehende Roheisensorten durch den rotirenden Puddelofen sich nicht gut, oder mindestens nicht vortheilhaft werden verfrischen lassen; das Gaaren muss viel zu rasch erfolgen und einen den Fortbetrieb störende Klumpenbildung veranlassen, so dass die etwa vereinigten Klumpen oder Luppen an der Oberfläche bereits verbrannt sein können, während sich im Innern derselben noch rohe Partien vorfinden. Nun bildet aber das ordinäre weisse Frischerei-Roheisen in vielen Eisendistricten das Hauptmaterial für

die Schmiedeeisengewinnung und der fast nie fehlende Schwefel- oder Phosphorgehalt desselben müsste dem Fabrikate äusserst nachtheilig werden, wenn ein unvollkommenes Frischen einer Entfernung derselben im Wege stände; anstatt des Weisseisens Graueisen zu erblasen, wäre aber durch den Mehraufwand an Brennstoff und die Verringerung der Production in den Hohöfen ein so bedeutender Nachtheil, dass durch denselben die Vortheile, die der rotirende Puddelofen zu bieten vermag, mindestens aufgewogen würden.

Auf den rheinisch-westphälischen Hütten hat man sich denn auch vorläufig entschlossen, den rotirenden Puddel-Ofen betreffend, weitere Erfolge abzuwarten und, wenn man auch allseitig von den bisherigen Erfolgen aufs Beste eingenommen ist, so kann in der That doch nicht genug Vorsicht empfohlen werden. Keineswegs sollte man aber die Lösung der so wichtigen und nun so weit gediehenen Frage nur englischen und amerikanischen Hüttenleuten allein überlassen, sondern es sollten sowohl in Oesterreich, als auch in Deutschland einzelne Versuchsoefen aufgestellt werden, die gegen eine gewisse Vergütung Jedem zur Verfügung stünden, der sich von dem Verhalten seiner Frischeisengattungen überzeugen wollte.

Auf diese Weise könnte die bezügliche Frage auch für deutsche und überhaupt continentale Verhältnisse sehr rasch einer Lösung entgegen gehen, nur müsste auch dafür gesorgt werden, dass gewisse Eifersüchteleien Einzelnen oder den Meisten nicht wieder den Weg verstellten.

Leider hat man sich aber daran gewöhnt, — namentlich in Deutschland — derlei Versuche hinter verschlossenen Thüren durchzuführen; — eine üble Gepflogenheit, welche der Verbreitung guter Arbeitsmethoden ausserordentlich hemmend im Wege steht.

Der rotirende Puddelofen von Jos. von Ehrenwerth ist, wie aus Fig. 1 und 2. Taf. IV, hervorgeht, dadurch charakterisirt, dass der auf einer stehenden Welle W aufgesetzte Herd A in Rotation gesetzt werden kann.

Die Feuerung besteht entweder aus einem Roste, wie in der bezeichneten Figur, oder sie geschieht mittelst Gas und mit Siemens'schen Regeneratoren, wie Dies in einem ausgestellten Modelle anschaulich gemacht ist.

Der Arbeitsherd A besteht aus der Bodenplatte und der Herd-

einfassung; beide sind aus mehreren Theilen zusammengesetzt und bestehen aus Gusseisen. Der Herdrand kann im Innern auch mit einer feuerfesten Masse überkleidet werden.

Um den Eintritt der Luft in das Ofeninnere abzusperren, ist am Herdboden oder Herdkranz ein Blechcylinder befestigt, welcher in Wasser taucht, das sich in dem ringförmigen Bassin B befindet und constanten Zu- und Abfluss hat. Das Bassin ist an die Ofenwände luftdicht angeschlossen.

Zur Kühlung des Bodens sind Brausen angebracht, welche Wasser gegen denselben spritzen. Die Kühlung der Seitenwände wird verschieden bewirkt, je nachdem der zum Luftabschluss nöthige Blechkranz am Boden oder am Rande angebracht ist. Im ersteren Falle sind die Wandstücke hohl, wie es das Modell zeigt und wird das Kühlwasser durch Röhren r unter Druck in die Höhlung geleitet.

Das abfliessende Wasser fällt über den unteren Rand in das Bassin. Im letzteren Fall, welchen der Erfinder mehr empfiehlt, wird durch im Kreise angebrachte Brausen Kühlwasser gegen die Herdwände geleitet, welches sodann ins Bassin tropft. In dem Fall können die Herdwände auch massiv gemacht werden.

Der Antrieb des Herdes erfolgt durch Zahnräderübertragung von der Betriebswelle W_2 , welche durch Riementransmission von einer Hauptwelle aus in Bewegung gesetzt wird. Für grössere Anlagen ist es zweckmässig, die Hauptwelle für alle Oefen gemeinschaftlich und unterirdisch anzubringen.

Die Arbeit mit dem beschriebenen Ofen giebt der Erfinder wie folgt an:

Nachdem das Einsetzen beendet ist, setzt man den Herd in Rotation. Soll nun nach vollendetem Einschmelzen etc. gerührt werden, so werden die mit schief gestellter breiterer Schaufel versehenen Krücken mit ihrer Bohrung auf die in den Ofenthüren eingesetzten Kegel k aufgelegt und von den Arbeitern oder Maschinen, vom Rand des Herdes gegen die Mitte und umgekehrt, geführt. Sind die Krückenschaufeln nach entgegengesetzten Seiten schief gestellt, so erfolgt durch die eine das Rühren nach innen, durch die andere nach Aussen, und es wird durch die doppelte Bewegung von Herd und Krücke die möglichst beste Rührarbeit erzielt.

Die Periode des Umsetzens ist eine Fortsetzung der Rührperiode.

Das Luppenmachen erfolgt durch den Arbeiter, ähnlich, wie bei den gewöhnlichen Oefen mit fixen Herden, und ist hiebei der Herd nur intermittirend in Bewegung, um nach Vollendung einer Luppe wieder eine andere Eisenmasse vor die Arbeitsthüre zu bringen.

Nach dem Luppenmachen setzt man den Herd abermals in Rotation, um den Luppen möglichst gleichmässige Hitze zu geben. Sodann folgt das Wenden, Ausheben und Zängen der Luppen wie gewöhnlich.

Die bei jeder Charge sich neubildende überflüssige Schlacke wird am Ende des Processes mit einem Löffel ausgehoben, kann aber auch während des Steigens über zwei niedriger gehaltene Stellen des Herdrandes abfliessen gelassen werden.

Der Einsatz kann per Charge für einen Ofen mit 2 Arbeitsthüren 15—20 Ctr. betragen.

Zur Bedienung eines solchen Ofens sollen, wenn das Rühren nicht durch Maschinen bewirkt wird, 4, im Gegenfall 2—3 Arbeiter und jedesmal 1 Heizer nöthig sein.

Die Betriebskraft dürfte $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ (?) Pferdekkräfte betragen.

Als zweckmässige mittlere Umgangszahl in der Rührperiode kann 20—24 per Minute angenommen werden.

Als Vorthelle dieses Puddelofens mit rotirendem Herd nennt von Ehrenwerth die folgenden: Die ebensowohl Verständniss, Sorgfalt und Kraft erfordernde Arbeit des Rührens wird entweder theilweise oder ganz durch Maschinen bewirkt; ausserdem haben aber in Folge der Rotation des Herdes alle Eisentheile dieselben Hitzephase durchzumachen, werden also vollkommen gleichmässig erwärmt.

Gegenüber den gewöhnlichen Puddelöfen hat man

1. Billigere Erzeugung, in Folge der Ersparung an Brennmaterial und Handarbeit.

2. Grössere Erzeugung (3—4fache) auf gleiches Anlagecapital bezogen.

3. Unabhängigkeit von der Geschicklichkeit, Sorgfalt und Kraft der untergeordneten Arbeiter (Puddler).

4. Gleichmässigeres Product in Folge vollkommener Rührarbeit und gleichmässigerer Vertheilung der Hitze.

5. Leichte Regulirung des Betriebes.

6. Schonung des Arbeiters.

Die Kosten eines Ofens mit Treppenrostfeuerung ohne Esse würden für obige Verhältnisse 3500—4000 fl. betragen.

Der Erfinder erbietet sich, Detailpläne auf Verlangen anzufertigen. Derselbe übernimmt auch die Inbetriebsetzung des Ofens, wenn dieselbe in eine passende Zeit verlegt werden kann.

Die von Ehrenwerth'sche Ofenconstruction beruht auf einer ganz vortheilhaften Benützung der in der metallurgischen Praxis hinreichend bekannten Röstöfen-Einrichtung mit rotirendem Herd, von der neuestens eine Reconstruction auch durch Hinterhuber für die letzteren Zwecke erfolgte.

Die Oefen mit derart rotirendem Herde haben aber auch in der metallurgischen Praxis keine grössere Verbreitung gefunden, was in Anständen der der Erwärmung stark unterworfenen Rotationsmechanismen, so wie in dem zur Bewegung erforderlichen grossen Kraftaufwande liegen dürfte.

Die Idee von Ehrenwerth's verdient trotzdem ganz rationell, ja praktisch genannt zu werden.

Ein Puddelofen mit rotirendem Herde müsste mindestens so vortheilhaft arbeiten, wie die in einigen Gegenden Frankreichs üblichen Puddelmaschinen; aber ebenso müssen demselben auch die beiden Hauptnachtheile dieser letzteren anhaften, nämlich:

1. Mit Erfolg und Vortheil nur für graue Roheisensorten anwendbar zu sein.

2. Die Puddelarbeit bloß bis zum Eintritt der Gaare besorgen zu können, da mit dem Dickwerden der Eisenmasse doch der Puddler den Spett zur Hand nehmen und das Umsetzen und Luppenmachen, — gerade die schwierigsten Arbeiten des Puddlers, — zu Ende führen muss.

Bekanntlich waren es diese Umstände, und sie sind es noch heute, die der Einführung von Puddelmaschinen fast durchwegs im Wege stehen.

Die einzigen Apparate, die das Puddeln auf mechanischem Wege bis zu Ende zu führen gestatten, sind die rotirenden, nach Danks System.

Von Puddelöfen mit regenerativer Gasfeuerung hat Ponsard unter Anderem eine grössere colorirte Zeichnung ausgestellt. Fig. 10 und 11, Taf. III. ist eine Copie derselben, und zwar stellt Fig. 10 einen Längenschnitt durch die ganze Ofenanlage, Fig. 11 einen Querschnitt vor. Wie aus diesen Zeichnungen zu ersehen ist, unterscheidet sich Ponsard's regeneratives Feuerungssystem wesentlich von dem bisher allgemein angewandten von Siemens. Während nämlich dieses letztere 4 Kammern, 2 für Gas und 2 für Luft besitzt und ein Wechseln der Gas- und Luftströme bedingt, wendet Ponsard nur eine continuirliche Kammer an, die zur Erhitzung der Verbrennungsluft dient; das Gas wird nicht erhitzt, sondern strömt direct aus dem Gasgenerator A, daher mit der ihm innewohnenden Bildungstemperatur in den Verbrennungsraum. Das Verfahren selbst schliesst aber eine Erhitzung der Generatorgase durchaus nicht aus; werden die Gase von grösserer Entfernung zugeleitet und will man dann diese vor der Verbrennung erhitzen, so braucht man nur einen zweiten continuirlichen Regenerator, etwa an die Seite des Windregenerators, aufzustellen. Man hat dann gegenüber Siemens' Regenerator mit 4 Kammern, noch immer nur zwei Kammern und daher eine regenerative Erhitzung, die auf den ersten Blick billiger zu sein scheint, als jene erstere und überdies noch die Vortheile bietet, der Wechselklappen, und daher auch der Beaufsichtigung bei diesen, zu entbehren; ferner in der Strömung keine Störungen und Aenderungen zu erfahren, daher einen continuirlichen, mehr gleichmässigen Betrieb zuzulassen.

Besehen wir uns aber die Construction der continuirlichen Regeneratorkammer mehr in der Nähe, so kann uns ein wesentlicher Nachtheil dieses Systems durchaus nicht entgehen.

Der Regenerator ist nämlich aus besonders geformten Steinen und derart hergestellt, dass eine gewisse Anzahl von Zwischenräumen A A (im Regenerator) als Heizcanäle erscheinen, durch welche die abziehenden Verbrennungsproducte circuliren, während die von A A eingeschlossenen und mit diesen nicht communicativen verticalen Zwischenräume B, C zur Aufnahme der zu erhitzenden Luft dienen. Um die Gase zu zwingen, längere Zeit in den Heizcanälen A zu circuliren, sind in denselben hohle, rautenförmig gestellte

Ziegel eingeschaltet, die nicht nur den Gasen ein Hinderniss entgegenstellen, sondern auch die Heizfläche vermehren.

Nun ist es aber schwer denkbar, dass die die einzelnen Canäle bildenden Ziegel so dicht gefügt sind, dass die Heiz- und Luft-räume nicht mit einander in Verbindung ständen — und das ist offenbar ein grosser Nachtheil, da die Luft, wenn sie durch die Seitenfugen quer hindurch kann, diesen kürzeren Weg zur Esse wählen wird und nicht erst den langen, mehrfach gewundenen, durch den Ofenherd hindurchführenden. Ist nun auch der Effectverlust, der auf diese Weise entsteht, von keiner grossen Bedeutung, so muss er es aber um so mehr werden, wenn man auch die Gase erhitzen will.

Trotzdem wurde mir von verlässlicher Seite versichert, dass Ponsard's Regenerativ-System auf der Stahlhütte von John Cockerill in Seraing, wo es seit mehr als zwei Jahren bei einem Wärmeofen für Bessemerstahl-Ingots in Anwendung steht, so vollständig befriedigt hat, dass dasselbe so eben auch bei anderen Oefen eingeführt wird.

Ein Schweissofen mit Ponsard'schem Regenerator ist auf derselben Wandtafel zu sehen.

Weitere Erfahrungen werden die Vor- oder Nachtheile dieser Regenerativ-Feuerung gegenüber der Siemens'schen, klarer darthun.

Mit Siemens'schen Regeneratoren versehene Puddel- und Schweissöfen sind mehrfach angewendet in Kärnthen; Schweissöfen dieser Art aber besonders zahlreich auf den übrigen Hüttenwerken in Innerösterreich und in Schweden, — also hauptsächlich in Ländern, die über gute Steinkohle weniger, oder gar nicht verfügen. In Hütten-Districten, die gute Steinkohle als Brennmaterial haben, finden sich Siemens'sche Gusschweissöfen zwar ebenfalls, besonders in Frankreich und England, aber doch in geringerer Anzahl.

Ein Siemens-Puddelofen ist auf dem der Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft gehörigen Puddlings- und Walzwerk zu Buchscheiden ausgeführt; zwei solcher Oefen stehen auf dem gräfl. Lodron'schen Eisenwerke zu Eisentratten.

Siemens-Schweissöfen befinden sich: 1 auf der gräfl. Ferd. Egger'schen Walzhütte zu Lippitzbach, die überhaupt die erste war, die 1845 die Idee der Holzgasöfen praktisch durchführte; 3 auf dem Puddlings- und Walzwerke zu Prävali, der ersten Hütte

in Kärnthen, die ihre Regenerativöfen mit Braunkohle betrieben, aber auch die erste Hütte in Oesterreich, die einen mit Sägespänen betriebenen Schweissofen nach Lundin's Principe einführte 2 zu Buchscheiden, der ersten mit Torf, Torfabfällen, Gärberlohe etc. betriebenen Regenerativ-Feuerung in Kärnthen; 1 zu Eisenstratten, 1 zu Waidisch.

Die Hüttenwerke Buchscheiden und Freudenberg verwenden bei ihren Feuerungen fast ausschliesslich Torf als Brennstoff. Während aber die betreffenden Torfziegel vor ihrer Verwendung in gewöhnlichen Puddel- und Schweissofen in eigenen Dörrkammern getrocknet werden, gelangen dieselben in den Siemens'schen Öfen z. B. zu Buchscheiden, lufttrocken zur Verwendung und gilt der Heizwerth von 2 Cub. Fuss Torf äquivalent 1 Cub. Fuss. Holz.

Die Siemens'schen Gasschweissöfen haben sich nach den zu Buchscheiden gemachten Erfahrungen für die Torffeuerung trefflich bewährt und wird in denselben nicht nur lufttrockener Stichtorf verwendet, sondern gelegentlich auch Torfstaub aus den Dörrkammern, Torfabfälle, Gärberlohe etc.

Während — nach Purtscher — bei den Puddelrostöfen älterer Construction beim Railsschweissen 15 Cub. F. gedörrten Torfes pr. Ctr. Erzeugung erforderlich waren, was bei Annahme von 15 Proc. Dörrkalo 17,25 C. F. lufttrockenem Torfe äquivalent ist, erfordern die Siemens'schen Schweissöfen nur mehr 5,5 C. F. lufttrockenen Torf, also ungefähr ein Drittel der früheren Brennstoffmenge, wobei überdies die Dörrkosten erspart sind.

Nicht so günstig gestalten sich die Resultate des Puddelofenbetriebes bei den Öfen mit Pultrast, wo zur Erzeugung eines Centners Materialeisen im Durchschnitte 22,5 C. F. gedörrten Torfes erforderlich sind, während bei dem gleichfalls mit Torf arbeitenden Hüttenwerke Freudenberg nur 9,8 C. F. gebraucht werden. Der Hauptgrund dieses ungünstigen Ergebnisses liegt wohl darin, dass in Buchscheiden vorwiegend nur leichter Fasertorf zu Gebote steht, während Freudenberg mit dichtem gebaggertem Formtorf arbeitet.

Doch auch dieser Uebelstand dürfte in nächster Zeit durch die nunmehr ins Leben gerufene ausgedehnte Erzeugung von Press-
torf behoben werden.

In **Steyermark** stehen **Siemens-Schweissöfen** auf Braunkohle mit bestem Erfolge im Betriebe zu Donawitz und zu Neuberg und im ausgedehntesten Massstabe auf den Hütten Pichling und Krems.

In **Ungarn** hat das Raffinirwerk zu Salgó-Tarján versuchsweise **Siemens-Schweissöfen** für Braunkohle eingerichtet, mit deren Resultaten man vollkommen zufrieden sein soll. Es ist zu bedauern, dass bei solchen Erfolgen, sowohl auf dieser ungarischen Hütte, als auch in dem benachbarten Kärnthen und Steyermark, noch keine der Hütten Ungarns, und am wenigsten die ärarischen, sich zur Nachahmung und zur Verbesserung ihrer oft höchst misslichen Verhältnisse angeschickt haben.

Mangel an Unternehmungsgeist, mangelhaftes oder unsicheres fachtechnisches Urtheil können da allein die Ursache sein.

Betriebsergebnisse von Puddel- und Schweissöfen liegen fast gar nicht vor. Das Wenige, was zu entdecken war, ist nicht der Erwähnung werth.

Schmiedeeisen-Fabricate.

Kleines Mercantileisen in Quadrat-Rund- und Flach-etc. Stäben, so wie Nageleisen, Bandeisen, Feinblech und Draht, finden wir fast ohne Ausnahme unter den Collectionen der mit Holzkohleneisen arbeitenden Districte. Es sind sonach reichlich vertreten: Steyermark, Kärnthen, Niederösterreich, Ungarn, Schweden, Baiern. Cokes-Feineisensorten, wenn auch mannigfach vertreten, verschwinden inmitten der übrigen Massenfabrikate der Cokeseisen-Districte.

Die ersteren, die **Holzkohlen-Fabricate**, sind, bei der Natur der Sache, mit wenigen Ausnahmen, durch ihre Qualität ausgezeichnet; aber auch die äussere Ausstattung, die Bearbeitung, zeugt oft von grosser Sorgfalt und Fertigkeit in den betreffenden Arbeitsmethoden.

In dieser Beziehung stehen die innerösterreichischen Erzeugnisse obenan, und fesseln die Aufmerksamkeit des Fachmannes ganz besonders die Stabeisensorten der folgenden Hüttenwerke: die der **Innerberger Hauptgewerkschaft** zu Donawitz, die nebst Quadrat-

Rund-, Flach- und Bandeisen 11 Sorten Halbrundeisen, 6 Sorten Dreiviertelrundeisen, 5 Sorten Fensterrahmenisen, 2 Sorten Fensterrahmenwinkel, 3 Sorten Querleisteneisen, 6 Sorten Laufschiene, 12 Sorten Deckeleisen etc., ausgestellt hatten.

So viel mir bekannt ist, benützte man 1872 in den Puddelöfen, die auf normales Qualitätseisen d. i. Mercantil-, Flach- und kleines Façoneisen arbeiteten, Chargen, bestehend aus 520 Pfd. Vordernberger oder Eisenerzer strahligen Flossen und 100 Pfd. Roheisen von Prävali oder Treibach (Lavantthal, Kärnthen). Man puddelte per Tag bis 11 Chargen bei 6 Proc. Calo und gestattete 6—7 Schaufeln Futter.

Für Eisen besserer Qualität, wie Draht- oder Nieten, Extrabandeisen und zähen, sehnigen Producten, setzte man auf 470 Pfd. Vordernberger oder Eisenerzer strahliges Roheisen 150 Pfd. graues Roheisen aus Tergova (Kroatien), machte 9 Chargen per Tag, ohne das Füttern zu gestatten und erlitt 6% Eisencalo.

Das Materialeisen bekommt eine Schweisshitze; kleine Dimensionen werden auch direct verwalzt.

Die St. E g y d y und K i n d b e r g e r Eisen- und Stahlindustrie-Gesellschaft mit musterhaft ausgestatteten Feineisensorten.

Das Eisenwerk Z e l t w e g der Steyrischen Eisenindustrie-Gesellschaft.

Die V o r d e r n b e r g- K ö f l a c h e r Montan-Industrie-Gesellschaft in Gratz. Hüttenwerke zu Pichling und Kriglach.

F. N e i p e r in Zeiring und M. H i l l e in Pöls (Judenburg) mit Erzeugnissen von geringerer Bedeutung.

A n d r i e u aus Gratz, Bruck a. d. M.

Die R e i c h e n a u e r G e w e r k s c h a f t zu Reichenau (Niederösterreich).

Die K ä r n t h n e r W e r k e von Ferdinand Graf von Egger (Band-, Flach-, Quadrat-, Rundeisen), das gräfl. Lodron'sche Eisenwerk (Gitter-, Flach-, Rund-, Zain- und Bandeisen (mit Siemens'schem Regenerativ- Puddelofen bei Holzfeuerung erzeugt).

Die S a l z b u r g- T y r o l e r- Montanwerks-Gesellschaft, Puddlings- und Walzwerk zu Ebenau, wo ein Torfpuddelofen mit horizontalem Rost und Oberwind 30—35 Ctr. Luppen in 24 Stunden erzeugt. Einsatz 480—500 Pfd. Chargendauer $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden, Calo

5 Proc. — es werden viele reiche Schlacken zugesetzt — ; Brennstoffverbrauch per Ctr. Luppen 10 Cub. Fuss. Torf und 2 Cub. Fuss Holz. Ein Eckmann'scher Schweissofen producirt bei 12—15 Proc. Calo und 5—6 Cub. Fuss Darrholz-Consum 500 Ctr. per Woche.

In **Ungarn** Reschitza (Staats-Eisenbahn-Gesellschaft), Rhonitz-Brezova, ausgezeichnet durch Scharfkantigkeit der Universal-Walzwerks-Fabrikate; Kudzsir, Sebeshely (Aerar), Bujakova (Prihradny), Prackendorf (Graf Forgács) Pohorella (Coburg), Ozd und Nádasd (Rima-Murányer-Verein) Nadrág (Zsidovarer Gewerkschaft), Ruzskberg und Ferdinandsberg (Kronstädter Verein), Salgó-Tarján (Gömörer Holzkohlenroheisen mit Braunkohlen-, Puddel- und Schweissöfen).

Aus **Deutschland**: Gebrüder Reusch zu Hoffnungsthal bei Röxraath. Geschmiedetes Stab- und Pflugeisen.

Die westphälische Union, die nebst Stabeisen als Specialität mit Steinmasse ausgefülltes Rundeisen erzeugt.

Die Anfertigung geschieht derart, dass ein hohles Luppen-eisenpacket, welches mit einer besonderen Sandmasse ausgestampft ist, gewöhnlich in einer Hitze zu fertigem Eisen ausgewalzt wird, wobei die Sandmasse in sich und mit den Eisenwandungen zusammenschweisst. Die solchergestalt ausgewalzten Stäbe bieten eine erheblich grössere Festigkeit, als hohle Stäbe von gleicher Wandstärke, und dürfte diese Fabrikationsmethode in Zukunft zu Telegraphenstangen und manchen anderen, baulichen Zwecken sich Eingang verschaffen.

Aus **Schweden** fallen besonders die Fabrikate der Actiengesellschaft Motala auf, die nebst schönen Qualitätsproben Puddelluppen und Rundeisen ausstellte.

Aus **Italien** mögen genannt werden: J. Ferrari & Comp. aus Vobarno und Cambiaggio Filippo & Comp. (Mailand), mit einigen Rund und Quadratstäben.

Unter den **Cokesfeineisen** scheinen erwähnenswerth:

Aus **Oesterreich-Ungarn** die Fabrikate von Wittkovitz (Mähren), Kladno (Böhmen).

Aus dem **deutschen Reich**: Borsig zu Biskupitz, mit Quadrat-, Flach- und Rundeisen (in Bruchproben, sehnig und körnig).

Die vereinigte **Königs- und Laura hütte** mit Rund- und

Quadrasteisen bis 9" Durchmesser, Band- und kleine Profileisen. (Besonders schöne Qualitätsproben.)

Die Krämer'sche Eisenhütte auf der Quint bei Trier.

Englerth und Cünzer zu Eschweilerpümpchen: Rundeisen, Quadrasteisen von 1 bis 15 C. M. Durchmesser; diverse Bandeisen bis zum Breisteisen.

Gabriel & Bergenthal in Soest (Westphalen); 3, 6, 8 kantiges Kreuz-, Geländer- und Leisteisen.

Walzwerk Oberhausen (Jacobi, Haniel & Huysen) mit Quadrat-, Rund- und Flacheisen; Fenster-, Kreuz- und Roststabeisen.

Die Actiengesellschaft Styrum zu Oberhausen mit Flacheisen bis zu 1 Meter Breite.

Weber & Breuer's Carlshütte bei Herzogenrath mit Hufstabeisen, Muttereisen, Rund-, Quadrat- und Flacheisen bis zu 6 M. Länge.

Die Baildonhütte von Hegenscheidt zu Kattowitz mit Band- und Stabeisen.

Das Meggener Eisenwerk (Lenne- Ruhr Bergbau- und Eisenhütten-Actiengesellschaft) mit diversen Feineisen.

Die Münkershütte von Hesse und Schulte zu Haardt bei Siegen.

Eduard Dörrenberg Söhne zu Runderoth, Kaiser & Comp. zu Haardt bei Siegen und Justus Stahlschmidt zu Ferndorf: Kleines Profil- und Feineisen.

Aus Frankreich scheint blos die Firma Schneider & Comp. aus Creusot in einer musterhaft ausgestatteten Kastensammlung, neben anderen Fabrikats-Proben, auch Brüche von Quadrat- und Rundeisen ausgestellt zu haben.

Das Hüttenwerk geht bekanntlich bei der Classification und Auswahl seiner Materialien äusserst strenge und immer auf gleiche Weise vor, wodurch eine Gleichmässigkeit in der Qualität der Fabrikate und eine gewisse Sicherheit in der Manipulation erzielt wird. So werden z. B. 7 Qualitätsnummern des Schmiedeeisens unterschieden, die theilweise durch Biege- und Schmiedeproben im kalten und warmen Zustande und nach der Verwendungsart bestimmt werden. Das Puddeleisen Nr. 1 dient z. B. zur Schienenfabrikation; der Bruch zeigt grösste Sehne oder Korn. Nr. 2 zu Blech, Quadrat- und Rundeisen; der Bruch ist wahrnehmbar feiner, als der

von Nr. 1. Nr. 3 und Nr. 4 zu Blech; die Brüche nehmen an Feinheit zu. Nr. 5, 6 und 7 verbessern sich bis zur feinsten, seidenartigen silberglänzenden Sehne, oder bis zum feinsten, dichten stahlartigen Korn.

Ebenso classificirt man auch das Roheisen. Man unterscheidet zunächst Frischereiroheisen (fonte d'affinage) 1. bis 7. Qualität und Stahlroheisen (fonte d'acier) Marke A—C.

Das Frischereiroheisen 1. Qualität ist weiss, matt, beinahe feinkörnig dicht, die Schlacke schwarz, steinig bis muschlig.

Die 2. Qualität ist beinahe ebenso, nur etwas lichter und glänzender. Schlacke schwarz, fest, steinig.

3. Qualität, hellgrau bis weiss, dicht, gleichmässig feinkörnig. Schlacke leber- bis dunkelbraun, wachsglänzend, muschelig bis porcellanartig.

4. Qualität, feinkörnig grau. Schlacke steinig, bläulich bis leberbraun.

6. Qualität, feinkörnig grau, in der Mitte mehr glänzend. Schlacke steinig blau, mit grauer Glasschale bis grünblau, porcellanartig, muschelig.

Qualität 7, dunkler grau, feinkörnig, mehr Glanz. Schlacke steinig, von lichter Farbe.

Das Stahlroheisen ist dunkler, feinkörnig, durchaus aber matt glänzend.

Belgien. Forge de Châtelet bei Charleroi. Mercantileisen in allen Dimensionen. Grundpreis des Tarifes 32 Frcs. Specialität: Band- und Reifeisen in allen Dimensionen; Grundpreis des Tarifs 40 Frcs.

Société anonyme des forges de Zone in Marchienne-Zone bei Charleroi: Quadrat- und Rundeisen-Brüche.

V. Demerbe & Comp. zu Jemmapes: Quadrat-, Flach- und Rundeisen-Brüche.

Victor Gillieaux & Comp. zu Charleroi: diverse Kleineisen in Bruchstücken mit zahlreichen, schönen Qualitätsproben.

In der **Eisendraht- und Feiblech-Fabrikation** stehen wieder, was Qualität und dabei Schönheit der Fabricate betrifft, die auf Holzkohleneisen angewiesenen Hüttendistricte obenan.

Unter diesen verdient aber unstreitig die St. Egydy und Kind-

berger Eisen-und Stahl-Industrie-Gesellschaft (**Steyermärk**), deren in jeder Beziehung musterhaften Erzeugnisse jedem Fachmanne aufgefallen sein müssen, zuerst genannt zu werden. Es sind vertreten: Feindrähte von 0,18mm Dicke 2345 M. Länge, 0,275mm Dicke 13435 M. Länge ($12\frac{3}{4}$ Pfd.), 0,3mm Dicke 15030 M. Länge (18 Pfd. fast 2 deutsche Meilen lang,) 0,55mm Dicke 6738 M. Länge. Drähte von 1,1mm Dicke 5200 M. Länge bis 6,8mm Dicke 352 M. Länge (183 Pfd.) und 15,4mm Dicke 59 M. Länge (168 Pfd.) Eisendraht in Stangen 6—10mm dick 3 M. lang. Kreuz- und Flachdraht. Federndraht verzinkt, verzinkt und verkupfert u. s. w.

Ein Banddrahtseil von 455 M. Länge 115mm Breite; ein Rundseil von 1000 M. Länge 6mm Dicke. Gespleisstes Drahtseil ohne Ende; Zugsträhne (Specialität) aus verzinkten Eisendrahtseilen.

Drahtseile, von tadelloser Ausstattung, werden in allen Dimensionen angefertigt.

Die Drahtabfälle werden zu den verschiedensten Drahtstiften und Drahtnägeln weiter verarbeitet.

Schlossbleche, Dachbleche, Rohrbleche, $1\frac{1}{2}$ Pfd bis 25 Pfd. per Stück (bei $1\frac{1}{24}$ bis $2\frac{4}{36}$ Dimensionen) werden mit Fischer'scher Marke erzeugt.

Tief- und Schmiedeproben bezeugen die ausgezeichnete Qualität.

Von geringerer Bedeutung sind die Drahtwerke von Jakob Messner aus Rottenmann und von Andrieu in Gratz; die Fabricate selbst, Drähte und Drahtstiften, sind tadellos.

Mit Feinblech sind vertreten: die Innerberger Hauptgewerkschaft; Erzeugnisse des Feinblechwalzwerkes Gemein-Grube.

Die Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gewerkschaft; die Feinblechwalzwerke zu Krems und Krieglach erzeugen mit 8 Blechglühöfen und unter 5 Walzwerken mit 9 Walzenpaaren 60,000 Ctr. Feinbleche aller Sorten und Dimensionen und nach eigener, dem metrischen Maasse angepasster Lehre.

Ein reichliches Sortiment von Dachblech, verzinktem Glanzblech, verbleiten und matt verzinkten Blechen, liefern die Johann-Adolf-Hütte bei Judenburg und die Fabrik Wöllersdorf bei Wr. Neustadt, Eigenthum der Eisen- und Blech-Fabriks-Gesellschaft „Union“.

Die Judenburger Eisenwerke.

Die Stift Admont'schen Werke (auch getiefte Blechwaaren.)

Die Eisenwerksgesellschaft „Styria“.

In Kärnthen zählt die Drahtfabrikation zu den ältesten Industriezweigen. Bis 1831 wurde das Hammereisen bloß mit Zangen gezogen, 1831 wurden in Feistritz 8 stehende und 1833 vier horizontale Trommeln ohne Zangenbisse errichtet. Bis 1840 kam noch ein Rundeisenwalzwerk hinzu und bildete so das erste Drahtwalzwerk in Oesterreich.

Von da an vermehrte und verbesserte sich die Drahterzeugung. Ein Hammerwerk erzeugt in der Woche 50—60 Ctr. Rundeisen von 7''' Dicke, ein Walzwerk 600 Ctr. von $2\frac{4}{10}$ ''' Dicke. Mit der Zange gezogene Drahtadern waren 6—15 Fuss lang und nur selten, bei sehr weichem Eisen, 30—36 Fuss; jetzt geben die Zaggel mit einer einzigen Schweisshitze $2\frac{4}{10}$ ''' dickes Rundeisen in Adern von 120—150 Fuss Länge.

Dem Beispiele von Feistritz folgten die Werke Schwarzenbach, Loibl und Waidisch, während Poitschach, Tarvis und Kreuzen bis zum Jahre 1871 Zangendraht erzeugten, seit dieser Zeit aber die Drahtfabrikation aufgaben.

In Jahre 1872 wurden in Kärnthen 31,400 Ctr. Draht erzeugt und zwar:

In Feistritz (Graf Egger) 19200 Ctr. (dabei 12410 Ctr. von $1\frac{5}{100}$ — $1\frac{1}{2}$ Linien Dicke. Unterloibl 7200, Weidisch 5000 Ctr.

Die alten Benennungen der einzelnen Drahtsorten, die, je nach den Consumtionsorten, auch verschieden waren, sind seit 1872 aufgelassen und ist an deren Stelle eine Drahtlehre getreten, bei welcher die Nummer gleichzeitig den Durchmesser des Drahtes ausdrückt; z. B. Nr. 8 bedeutet einen Durchmesser von $\frac{8}{10}$ tel Millimeter.

Die Feinblech-Erzeugung begann in Kärnthen im Jahre 1794, zu welcher Zeit sie Max Thaddäus Graf von Egger zu Lippitzbach, durch Einführung des ersten Walzwerkes in Oesterreich und Deutschland, begründet hat.

1837 wurde daselbst die Erzeugung von cannelirtem Dachdeckblech privilegiert. Gegenwärtig wird die Schwarzblech-Erzeugung (Schlossblech, Rohr- und Rinnenblech, Radbüchsenblech) nur mehr zu Lippitzbach (6000 Ctr.) und zu Gmünd (5000 Ctr.) betrieben.

Die Erzeugnisse der Kärnthner Draht- und Feinblechwerke sind durch schöne Musterstücke vertreten.

Feistritz durch Drahtadern von 20250 Fuss Länge 35 Pfd. Gewicht und 17270 Fuss Länge bei 33½ Pfd. Gewicht. Diverse Drahtstiften und diverse Sorten von Feinblech.

Waidisch verauschalicht Walzdraht, ein Sortiment von weissen, verkupferten, geglühten und verzinnnten Drähten.

Gmünd: Muster-, Rinnen-, Dach- und Rohrblech.

In Ungarn wird Drahtfabrikation nur wenig betrieben; am bedeutendsten im Göllnitzthale auf dem Jakobs'schen Werke Mathildenhütte, wo mit 14 stehenden und 7 liegenden Trommeln jährlich 2000—2500 Ctr. verschiedene Drahtsorten erzeugt werden.

Feinblech-Fabrikation wird lebhafter betrieben. So z. B. zu Reschitza im Banate (Staatseisenbahngesellschaft), auf den Coburg'schen Werken im Granthale (Pohorella), auf dem Prihradny'schen Werke Bujakova, in Altsohl (Eisen- und Blech-Fabriks-Gesellschaft „Union“), Jakobsdorf (Aerar), Prackendorf (Graf Forgács).

In Deutschland nehmen die Erzeugnisse der westphälischen Union in Hamm a. d. Lippe sowohl der Quantität (84 Millionen Pfund fertiger Fabrikate), als der Qualität nach, den ersten Rang ein.

Eine aus Anlass der Weltausstellung vertheilte kurze Publication der Gesellschaft enthält folgende interessantere Daten.

Die Draht-Industrie ist eine Specialität in der Eisen-Fabrikation, welche bis vor Kurzem in den Händen einiger weniger Privatfirmen ruhte, die bei ihrer Bedeutung eine hervorragende Stellung auf dem Weltmarkte einnahmen. — Bis vor einigen Decennien bildete vornehmlich das Nadlergewerbe in der Grafschaft Mark, ganz besonders in den Städten Iserlohn und Altena und deren Umgebungen mit einer Menge kleiner Gebirgsbäche, an welchen Schleifmühlen und Schauerwerke für die Nadelfabrikation angelegt waren, das hauptsächlichste Absatzgebiet für Draht; es verlegte sich der Schwerpunkt dieses Absatzgebietes aber vollständig, als mit der Fortentwicklung der elektrischen Telegraphen Drahtnetze über den ganzen Erdball sich verbreiteten, und nachdem man die Benutzung des theuren Kupferdrahtes aufgegeben und dafür den Eisendraht sub-

stituirt hatte. — Ein fernerer sehr bedeutender Consum an Eisen- und Stahldraht entwickelte sich durch die Anwendung der Drahtseile beim Bergwerksbetrieb. — Nicht minder bedeutend war der Massen-Consum für Draht bei der Fortentwicklung der Drahtnägelfabrikation.

Eine andere bedeutende Verwendung des Drahtes findet statt bei Anfertigung von Nieten, Holzschrauben, Springfedern und in der Drahtweberei zu feinen Geweben, Sieben bis zu Gitterwerken. Wichtig ist auch die Verwendung von Draht zu Tauereizwecken, als Drahtseilschiffahrt, Takelungen an Schiffen, Transmissionen statt Riemenbetrieb, Drahtseilbrücken etc. — Wenn nun das Nadlergewerbe, nicht minder die Industrie, zur Anfertigung von Nieten und von Drahtseilen, mitunter auch die Telegraphen-Verwaltungen ganz ausserordentlich hohe Ansprüche an die Qualität des Drahtes stellen, sowohl was Festigkeit, wie Dehnbarkeit des Drahtes anbelangt, so sind die Anforderungen an die Qualität des Drahtes zur Stiften- und Holzschrauben-Fabrikation weniger rigorös. Bei der Drahtseilfabrikation, wie bei dem Telegraphendrahte, wird nun noch eine fernere Anforderung dahin gestellt, dass die Draht-Enden möglichst lang in einem Stück sind, und ohne die Industrie zur Anfertigung von Nägeln und Stiften u. s. w. würden unvermeidlich viele Abfall-Enden entstehen.

Diese Fabrikationen combinirt, mussten daher zu einem rationalen Fabriksbetriebe führen.

Der Weltruf, den sich die westphälische Drahtindustrie erworben hat, stammt daher, dass verschiedene Walzwerke die Drahtfabrikation als eine Specialität betrieben, und sich in langjähriger Erfahrung an eine subtile, vorsichtige Fabrikation gewöhnten, um den hohen Ansprüchen, welche das alte Nadlergewerbe der Grafschaft Mark an die Qualität des Drahtes stellte, zu genügen, wobei nicht unerwähnt bleiben dürfte, dass den westphälischen Drahtfabriken eine grössere Auswahl vorzüglicher Rohmaterialien zur Verfügung stand, als dem Auslande, und dadurch die westphälischen Drahtwerke in der Lage waren, ohne die Erzeugung eines theueren verfeinerten Zwischenproductes, direct aus dem Roheisen, ein Halbfabrikat (Luppen) darzustellen, welches in einer zweiten Manipulation in Walzdraht verwandelt wurde. Die Bedeutung dieses Vorzuges in der Fabrikation gegen das Ausland, die Sorgfalt,

welche ausserdem der Fabrication zugewendet wurde, war die Ursache, dass die westphälische Drahtindustrie meistentheils die englische und französische Concurrrenz besiegte. Westphälischer Telegraphendraht ist an verschiedenen überseeischen Kabeln verwendet; westphälischer Telegraphendraht spannt sich über das grosse russische Reich bis zum Amur und darüber hinaus; westphälischer Telegraphendraht bestand die Concurrrenz mit dem englischen Drahte bei Lieferung für die englische Regierung, um in Ostindien verwendet zu werden, wobei Festigkeitsproben vorgeschrieben waren, welche zu erreichen, verschiedene Fabrikanten für unausführbar erklärten und dennoch erreicht wurden; westphälischer Telegraphendraht ist es, den die brasilianische Regierung bestellt, und westphälischer Telegraphendraht und Drahterzeugnisse, Springfederndraht namentlich, waren es, welche vor dem französischen Kriege auf dem Pariser Markte eine bedeutende Rolle spielten und auch diesen Markt wieder gewinnen werden, und westphälischer Draht ist es, den die preussische und deutsche Reichs-Telegraphen-Verwaltung verwendet. Bei dem deutsch-französischen Kriege 1870/71 wurde der grosse Bedarf an Feldtelegraphendraht von der Firma C o s a c k & Comp. jetzt Abtheilung Hamm, geliefert.

Die Werke der Union: H a m m vormals C o s a c k & Comp, N a c h r o d t vormals Ed. S c h m i d t, L i p p s t a d t vormals A & Th. L i n h o f f und W e r d o h l vormals Friedrich T h o m é e, befassen sich ausser mit der Fabrikation von Draht- und Drahtstiften mit der Erzeugung von Stabeisen (Wagenachsen) Feinblech (Messing- und Tombachblech) Stiften und Nieten.

Ueber die Fortschritte in der Drahtfabrikation werden noch folgende Angaben gemacht:

Während in früheren Jahren der Einsatz an Roheisen zu einer Puddelofen-Charge 200 Kgr. betrug, steigerte sich derselbe durch zweckmässigere Construction der Oefen und grössere Uebung der Arbeiter allmählig bis auf 300 Kgr. Beim Puddelprocess wurde früher Kochsalz und Braunstein zugesetzt; eine bessere Gattirung der Roheisensorten, namentlich Zusatz von manganhaltigem Eisen, machten aber obige Mittel überflüssig.

Zu Draht verwandte man in Westphalen vor noch nicht langer Zeit nur das beste Siegener und Nassauer Holzkohleneisen, während man es heute vollkommen versteht, auch aus billigem Roheisen

von geringer Qualität, einen verhältnissmässig guten Draht darzustellen.

Als sehr wesentlich sind die Fortschritte in der Fabrikation des Telegraphendrahtes zu bezeichnen, da gerade hierbei die Anforderungen an die Qualität in den letzten Jahren ein enormes Maas erreicht haben.

In Betreff dieses Punktes braucht nur an die Ausstellung der Vorbesitzer, der Herren Cosack & Comp., an der letzten Pariser Ausstellung erinnert zu werden, an deren Fabrikaten vermittelt besonderer Apparate, die sich gegenwärtig im königl. Gewerbe-Museum zu Berlin befinden, die absolute und relative Festigkeit der einzelnen Drahtsorten zur Veranschaulichung gebracht wurde. Seitdem sind in qualitativer Hinsicht in der Fabrikation noch wesentliche Fortschritte gemacht worden, so dass jetzt für die nachbezeichneten gangbaren Sorten Telegraphendraht die daneben vermerkten Anforderungen an die Qualität gestellt und durchschnittlich noch übertroffen werden.

Telegraphendrath von 5 Millimeter Querschnitt muss mindestens 861 Kgr. tragen und dabei auf 15 Centimeter Länge wenigstens 12 Torsionen aushalten.

4 mm Querschnitt	muss	551 Kgr.	15 Cent.	Länge	12 Torsionen
2,5 „	„	215 „	15 „	„	18 „

aushalten.

Obige absolute Festigkeiten entsprechen 4386 Kgr. pro Quadrat-Centimeter Querschnitt.

An Biegungen im rechten Winkel muss der Draht aushalten:
bei 5 Millimeter Querschnitt mindestens 20 Biegungen.

4 „	„	25 „
2,5 „	„	30 „

Sehr wesentlich für die gute Fabrikation von Draht ist die richtige Kalibrirung der Walzen. Während früher die Abnahme-Skala der Kaliber durch vergleichende Berechnung der Querschnitte bestimmt wurden, hat man in den letzten Jahren stets Wägungen der auf den einzelnen Kalibern ausgewalzten Stäbe, pro Meter Länge in Kgr. ausgedrückt, vorgenommen und dadurch für die Praxis viel genauere und richtigere Anhaltspunkte gewonnen, als

dies namentlich für die kleinen Kaliber der Drahtwalzen früher möglich war.

Bei den Luppenwalzwerken mit 3 Walzen übereinander wiegt das Luppeneisen aus dem

1.	Stich pro Meter Länge	103 Kgr.	
2.	" " " "	73 "	
3.	" " " "	55 "	
4.	" " " "	41 "	
5.	" " " "	30 "	
6.	" " " "	22 "	
7.	" " " "	18 "	
8.	" " " "	16 "	aus dem
9.	als letztem Fertigstich des Luppenbillets,	wiegt	
	der Meter	15 Kgr.	

Dieses Drahtbillet von 43 Millimeter Stärke und 15 Kgr. Gewicht pro Meter Länge wird auf den Drahtwalzwerken gewöhnlich in 16 Stichen zu Draht von 5,3 Millimeter Dicke ausgewalzt. Hierbei bildet sich folgende Abnahme-Skala:

Das Billet wiegt 15,000 Kgr. pro Meter,			
nach dem	1. Stich . .	11,200	" " "
" "	2. " . .	8,270	" " "
" "	3. " . .	6,065	" " "
" "	4. " . .	4,428	" " "
" "	5. " . .	3,181	" " "
" "	6. " . .	2,254	" " "
" "	7. " . .	1,577	" " "
" "	8. " . .	1,100	" " "
" "	9. " . .	0,782	" " "
" "	10. " . .	0,585	" " "
" "	11. " . .	0,440	" " "
" "	12. " . .	0,342	" " "
" "	13. " . .	0,277	" " "
" "	14. " . .	0,231	" " "
" "	15. " . .	0,198	" " "
" "	16. " . .	0,174	" " "

Je nach dem verwendeten Rohmaterial und der Uebung der Arbeiter, sind zu 1000 Kgr. fertigem Draht 1370 bis 1400 Kgr.

Roheisen erforderlich; der Kohlenverbrauch stellt sich auf circa 2300 Kgr. für 1000 Kgr. fertigen Draht.

In der Verzinkung des Drahtes sind seit der Pariser Ausstellung auch gute Fortschritte gemacht. Während man früher schmiedeeiserne Verzinkungskessel hatte, durch welche gleichzeitig 10 Drähte passirten, wendet man jetzt besonders dazu construirte, gusseiserne Pfannen an, die bei weitem weniger der Abnutzung ausgesetzt sind. Durch das Zinkbad einer solchen Pfanne werden mittelst maschineller Vorrichtung zu gleicher Zeit 14 Drähte gezogen; dadurch wird eine Production von circa 5000 Kgr. verzinktem Draht der stärkeren Sorten pro Bad und 12 stündiger Schicht erreicht.

Ebenfalls grossartig sind die Leistungen von Wilhelm Hengscheidt's Puddlings-, Stab- und Feineisen-Walzwerk, Eisendraht-, Drahtnägels- und Kettenfabrik, Maschinen und Drahtseilerei zu Kattowitz mit einer jährlichen Production von 90,000 Ctr. Eisendraht, 50,000 Ctr. Drahtnägels und 6000 Ctr. Ketten und Seile.

Bemerkbar machte sich ferner durch besonders schöne Fabricate der Aachener Hütten-Actien-Verein zu Rotheerde bei Aachen mit ca. 20,000 Ctr. Drahtfabricaten.

Die Draht- und Drahtseilfabrik von Carl Ludwig Neufeld zu Dortmund veranschaulicht die Verwendung des Drahtes durch sauber ausgeführte Seilerarbeiten aus den verschiedensten Drahtarten.

In der Feinblechfabrication nimmt eine hervorragende Stelle ein, das Walzwerk von L. Fr. Buderus zu Germaniahütte, bei Neuwied, wo gleichzeitig Weissblechfabrication und Verzinkerei betrieben wird. Im Jahre 1872 wurden mit 14 Puddelöfen, 6 Schweissöfen 9 Glühöfen und auf 6 Walzenstrassen 2,750,000 Kgr. Schwarzblech, 565,500 Kgr. Weissblech und 275,000 Kgr. verzinktes Blech producirt.

Die Dillinger Hütte (Actien-Gesellschaft zu Dillingen a. d. Saar) erzeugt als Specialität Holzkohlenbleche in den verschiedensten Dimensionen; ein Theil derselben wird verzinkt und verbleit. Schöne Qualitätsproben. Knopfblech. Die Abfälle von der Blechfabrication werden sehr zweckmässig zur Erzeugung von Eisenbahnwagen-Beschlägen verwendet, deren ebenfalls eine Serie zur Anschauung gebracht wird.

Die Münkershütte von Hesse und Schulte zu Haardt
KERPELY, das Eisen auf der Weltausstellung.

bei Neuwied erzeugt im Jahre ca. 1,650,000 Kgr. Feineisen und Schwarzblech.

Gebrüder **R e u s c h** zu Hoffnungsthal bei Rösrath erzeugen nebst diversen Feineisen Holzkohlenblech und als Specialität verzinktes und emaillirtes Kochgeschirr.

Dressler in Siegen und in Kreutzthal producirt vorzügliche Sorten von Feinblech und Draht.

Die bairische Hütte **H a m m e r a u** producirt Feinbleche in allen Nummern und Grössen (ca. 2000 Ctr. im Jahre). Sie erzielt beim Ausheizen der Puddelluppen aus 100 Pfd. Luppen 90 Pfd. Materialeisen bei 11,5 Cub. Fss. Kohlenverbrauch und aus 100 Pfd. Materialeisen 94—95 Pfd. Blech, ohne Abfälle, und bei 6 Cub. Fss. Torfverbrauch auf 100 Pfd. Erzeugung. Dabei wird aber die Ueberhitze von 2 Schweissfeuern benützt.

Aus **Belgien** haben **J o w a, Delheid & Comp.** aus Lüttich Draht- und Drahteisen, **Josse Coffin** aus Clabeco Feinblech, **Raikem-Verbois & Comp.** aus Colonster überaus schöne hochpolirte Feinbleche aus Holzkohlen- und Cokeseisen ausgestellt.

Ebensolche Fabricate **Sillyé-Pauwels** aus Brüssel.

Von **Schweden** seien erwähnt: die **Wickmannshütte** mit Draht- und Drahtseilen, die **Action-Gesellschaft Lesjöfors** zu Filipstad mit Draht, Drahtnägeln und Drahtseilen; **Finspong (Eckmann)** Feinblech (Adresskarten).

Italien war dürftig vertreten. Draht durch **Redaelli Josef** und Bruder aus Lecco, Como; mit Feinblech durch **J. Ferrari & Comp.** aus Vobarno bei Brescia.

Mittelstarkes, Kessel-, Rahmen- und Schiffsblech, Blechplatten, Kesselböden, Feuerkästen etc. Bedeutende, oft Staunen erregende Leistungen haben sich auf diesem Gebiete der Eisenverarbeitung wahrnehmbar gemacht.

Zahlreiche Bleche fielen auf durch ihre Grösse und Gewicht, durch Reinheit in der Ausführung, durch vorzügliche und sorgfältige Bearbeitung und endlich durch tadellose Qualität. Längst bekannte, ausgezeichnete Firmen bethätigten ihren guten Ruf, neuere, weniger gekannte, bemühten sich sichtlich um einen Platz an der Seite der ersteren. Uebrigens theilten sich hier fast durchwegs Deutsche an dem Wettkampfe. Innerösterreich, Deutschland,

ein wenig Belgien und eine Hütte aus Ungarn; die übrigen Länder waren gar nicht, oder kaum merklich, vertreten. Neues, wenigstens so viel aus dem Anschauen der Fabricate zu entnehmen ist, konnte nicht entdeckt werden. Aber von grosser Fertigkeit der Arbeiter, grosser Vollkommenheit der Walzmanipulation, der Walzwerks-Constructions und Schweissöfen-Einrichtungen gaben die Walzstücke einzelner Hütten den sprechendsten Beweis.

Es waren betheiligt aus **Oesterreich**:

Das Walzwerk der **Judenburger Actien-Gesellschaft** zu Judenburg, die grösste Blechhütte in Oesterreich, die sich ausschliesslich mit Blechfabrication befasst und 1872 eine Production von 125,000 Ctr. hatte. Die Production eines Puddelofens (7 Stück vorhanden) beträgt auf dieser Hütte 2000 bis 2600 Kgr. in 12 Stunden; die eines Schweissofens (2 Siemens-Oefen) durchschnittlich 3000 Kgr. und erreicht zuweilen 5000 Kilogramm.

Von den ausgestellten Locomotiv- und Tenderrahmblechen werden je 1600—2000 Stück, Kesselblech 3000—3500 Stück, Bleche von 2mm, 28mm, 34mm Dicke, 1000—2700mm Länge zusammen 8000 Stück im Jahre producirt.

Die **Innerberger Hauptgewerkschaft** erzeugt zu Donawitz auf einem Blechwalzwerke Kesselbleche von durchschnittlich 3—6''' Dicke und bis zu 22 Fuss Länge. Schöne Erzeugnisse in den verschiedensten Dimensionen, Rundböden mit und ohne Bördel, sind ausgestellt.

Das **Eisenwerk Zeltweg** — steierische Eisenindustrie-Gesellschaft — befasst sich mit der Erzeugung von Schiffs-, Reservoir-, Träger- und Kesselblechen und liefert ausser gerippten Blechen, Kesselböden, Frames-Bleche, halbrunde, trapezoidale und ovale Bleche. Es hat ausgestellt ein beschnittenes Frames-Blech von 27' 6'' Länge 3' Breite, 12''' Dicke und 32 Ctr. Gewicht; 1 Eisenblech von 21' 9'' Länge, 5' Breite, 3''' Dicke und 12 Ctr. Gewicht.

Die Walzhütten zu **Pichling bei Köflach** und zu **Kriglach im Mürzthale** — **Vorderberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft** —; sie producirt im Jahre bis 150,000 Ctr. schwere Platten und Kesselbleche.

Festigkeitsproben mit Kriglacher Blechen haben ergeben:

Dicke des Bleches	Reissgewicht in Ctr. per $\square''$		Streckung in Proc.
	des ursprünglichen	des schliesslichen	
	Querschnittes		
$6\frac{1}{2}$ Linien	461	742	25—26,1
	507	757	
12 Linien	501	637	17—16,7
	524	683	

Die Walzhütte zu Neuberg erzeugt Kesselbleche von ausgezeichneter Qualität, hatte aber Nichts ausgestellt.

In Kärnthen werden Kesselbleche nur zu Prävali erzeugt. 1872 betrug die Production 20960 Ctr.

In Ungarn erzeugt nur Reschitza schwere Eisenblechsorten, wie Kesselblech, Rundböden, Schiffsblech, Fraimsblech, Brückenblech, Verschalungsblech und geripptes Eisenblech. Jede dieser Sorten ist auf der Ausstellung durch mehrere Musterstücke von ansehnlichen Dimensionen und schöner, tadelloser Ausführung vertreten. Wir sehen Brückenblech von 55 Fuss Länge, $12\frac{1}{2}$ Zoll Breite, 3 Linien Dicke, Kesselbleche von 14 Fuss Länge, 60 Zoll Breite und $3\frac{1}{2}$ Linien Dicke, Fraimsblech von $37\frac{1}{2}$ Fuss Länge, 32 Zoll Breite und 8 Linien Dicke, Verschalungsblech von $7\frac{3}{4}$ Fuss Länge, 5 Fuss Breite und nur 1 Linie Dicke u. s. w. Das Reschitzer Kesselblech ist aus vorzüglichem Holzkohlenroheisen erzeugt und daher auch von bester Qualität.

Deutschland ist in der Grobblech-Fabrication durch seine bedeutendsten Blechhütten vertreten.

Borsigwerk, eine der neuesten und musterhaft schön eingerichteten Hüttenwerke bei Biskupitz, in Oberschlesien, macht den Manipulationsgang seiner verschiedenen Erzeugnisse durch Vorführung aller Materialien und Mittelproducte anschaulich.

Wir finden da die verschiedenen Puddelproducte, geschmiedete Luppen bis zu 10 Zoll im Quadrat mit vollkommen gleichmässigem körnigen Bruch, Blechbrahmen, Platinen mit schönem, sehnigem Bruch, Loch-, Zerreiß- und Biegungsproben u. s. w. zur Anschauung gebracht.

An Fabricaten sind ausgestellt;

3 Locomotivrahmbleche 7,5 M lang, 1,01 M breit 20 und 40 mm dick mit 2730 Kilogr. Gewicht das Stück. Kesselblech 8 M. lang, 2 M. breit, 13 mm dick, 1700 Kgr. Gewicht, Kesselböden von 2,20 M. Durchmesser, 16 mm dick, 612,5 Kgr. Gewicht.

Bemerkenswerth ist, dass man die Kesselbleche aus einer einzigen schweren Luppe, wie auch eine in der Ausstellung zu sehen ist, herstellt.

Die Dillinger-Hütte (gegründet 1763) mit einer Jahresproduction von 24,000,000 Kilogr. verschiedener Bleche (S. 193) Ausgestellt sind folgende, durch ausserordentliche Dimensionen ausgezeichnete Fabricate: Locomotivblech 4,1 M. lang, 1,9 M. breit 1150 Kilogr. Gewicht. Brückenblech 15 M. lang, 1 M. breit, 1050 Kgr. Gewicht. Reservoirblech 6,5 M. lang, 1,9 M. breit, 1065 Kgr. Gewichte.

Die Dillinger Blechlehre ist auf den meisten deutschen Blechhütten angewendet.

Grillo, Funke & Comp. zu Gelsen-Kirchen erzeugen fast ausschliesslich Kesselbleche und als Specialität getümpelte Bleche. Gesamtproduction im Jahre 1872 ca. 9,500,000 Kilogr.

Die Actien-Gesellschaft zu Styrum bei Oberhausen: Kessel- und sonstige Grobbleche von bedeutenden Dimensionen.

Schulz, Knaudt & Comp. in Essen: Kesselbleche, Locomotivbleche, getümpelte und gebörtelte Bleche. 7,500,000 Kgr. Jahreserzeugung. Die Börtelung der Bleche geschieht mittelst Maschinen.

Die vereinigte Laura- und Königshütte in Oberschlesien: Kesselbleche, Kesselböden, gewelltes Blech, Tief- und Lochproben. Mittelproducte im Bruche.

Die Gutehoffnungshütte zu Sterkerade: Kesselblech 17 M. lang, 5,3 M. breit, 9 mm dick.

Die Neustädter Hütte am Rübenberge: mit diversen umgebördelten und getümpelten Locomotivplatten.

Aus Belgien hat Josse Coffin aus Clabeco ein Locomotivrahmblech von $25\frac{1}{2}$ Fuss Länge, $3'2''$ Breite, $1\frac{3}{6}$ Zoll Dicke ausgestellt.

Ferner diverse Grobbleche Sillyé-Pauwels aus Brüssel

Victor Gillieaux & Comp. aus Charleroi, die Hütten von Ougrée und Esperance, V. Demerbe & Comp. aus Jemmapes.

Aus Schweden ist endlich erwähnenswerth eine, wie es scheint geschmiedete Platte von ca. 8 Fuss Höhe, 3 Fuss Breite und 1 Zoll Dicke.

Grosses Profileisen: **L**- **I** **U**- und Winkeleisen — Constructionseisen, Balkeneisen—haben mehrere in diesen Leistungen bereits bekannte, bedeutende Hütten ausgestellt. Über etwaige Neuerungen auf diesem Gebiete der Walzmanipulation kann nur Das wiederholt werden, was S. 195 vom Grobbleche gesagt wurde. Riesige Längendimensionen, die von grosser Kunstfertigkeit und von Dem Zeugnis geben, was der Hüttenmann auf dem Walzwerke zu leisten vermag,—oft freilich nicht ohne bedeutende Opfer—sind mehrfach zu sehen. Lernen wird der Hüttentechniker aus dem Anschauen solcher Walzstücke nicht, sie werden ihn aber möglicherweise zur Nachahmung anspornen,—obwol Längendimensionen über eine gewisse Gränze hinaus, aufhören, von practischem Werthe zu sein.

Die Burbacher Hütte (Saarbrückner-Eisenhütten-Gesellschaft), die grobes Constructionseisen als Specialität erzeugt, (ca. 20,000,000 Kgr.), hat **L** und Doppel-**L** Träger, letztere von folgenden Dimensionen ausgestellt:

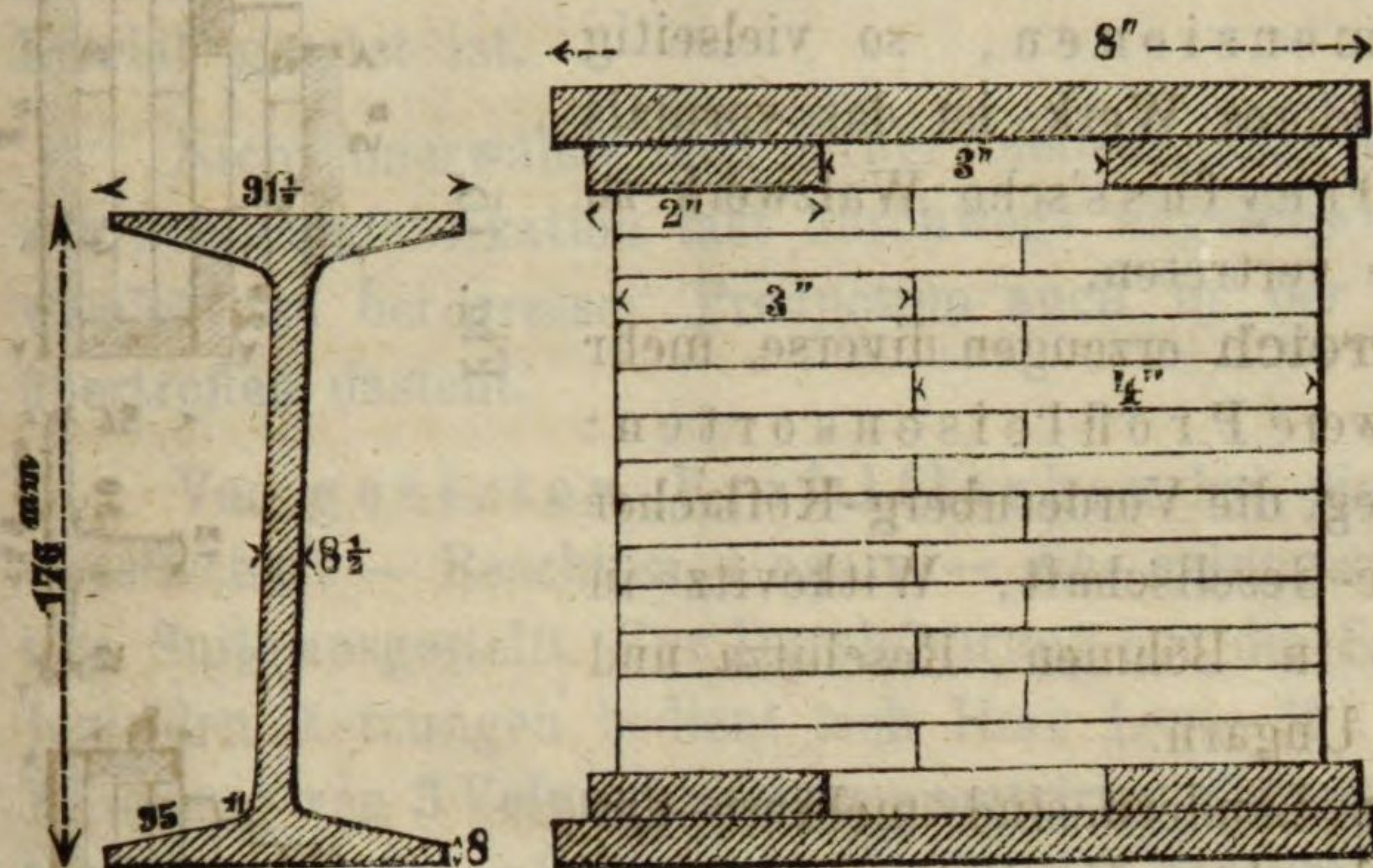
Länge	Höhe	Kopfbreite	Stegdicke	Gewicht
M.	mm	mm	mm	kgr.
16,5	320	136	16	1150
16,5	400	140	10	850
18	355	142	13	1450

Ein ausgestelltes Z Eisen zeichnet sich durch seine ausserordentliche Länge von 26 M. aus; es ist 157 mm hoch und 790 Kgr. schwer. Die Burbacher Hütte bringt von angewandtem Façon-eisen eiserne Querschwellen, zu Tunnelbauten benütztes Doppel-**I**-Eisen und zu Schachtabteufen benütztes U-Eisen, entsprechend gebogen, zur Anschauung.

Bei der Herstellung der Packete *) werden auf Burbacher Hütte beinahe ausschliesslich sehnige Millbars von 19 mm. Dicke und

*) Reisenotizen des Verfassers.

Fig. 10.



doppelt geschweisste Rinnenkopfplatten von 20 mm Dicke verwendet. Das Packet für ein Doppel-T-Eisen von 320 resp. 176 mm. Höhe hat z. B. die in Fig. 10.

veranschaulichte Form; die 2zölligen, geschweissten Beilagen bleiben bei kleineren Profilen meistens fort. Die vertical schraffirten Einlagen, wie in Fig. 11, bestehen aus geplattetem Ausschuss-Walzeisen, aus Enden und Altschienen.

Fig. 11.

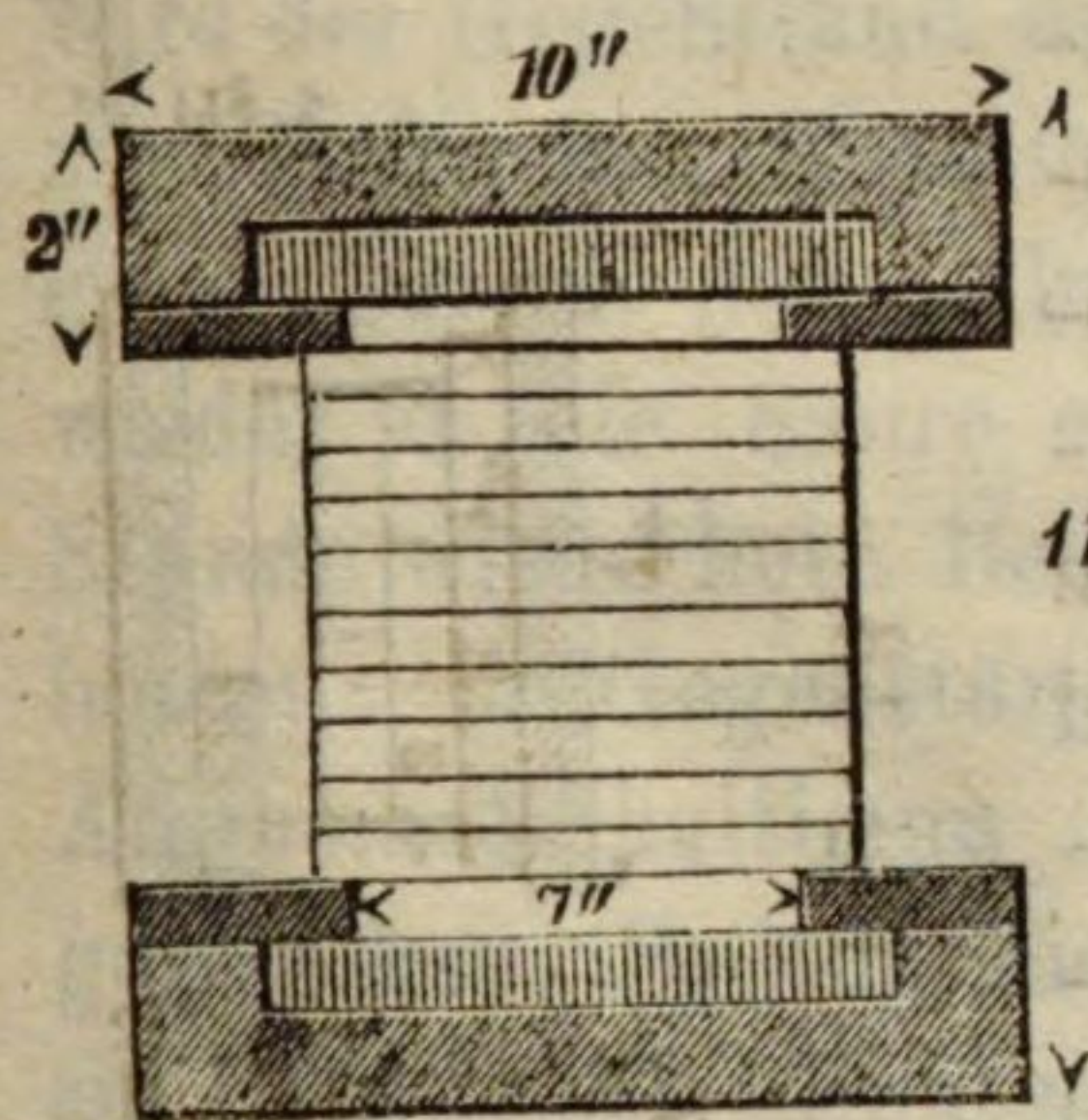
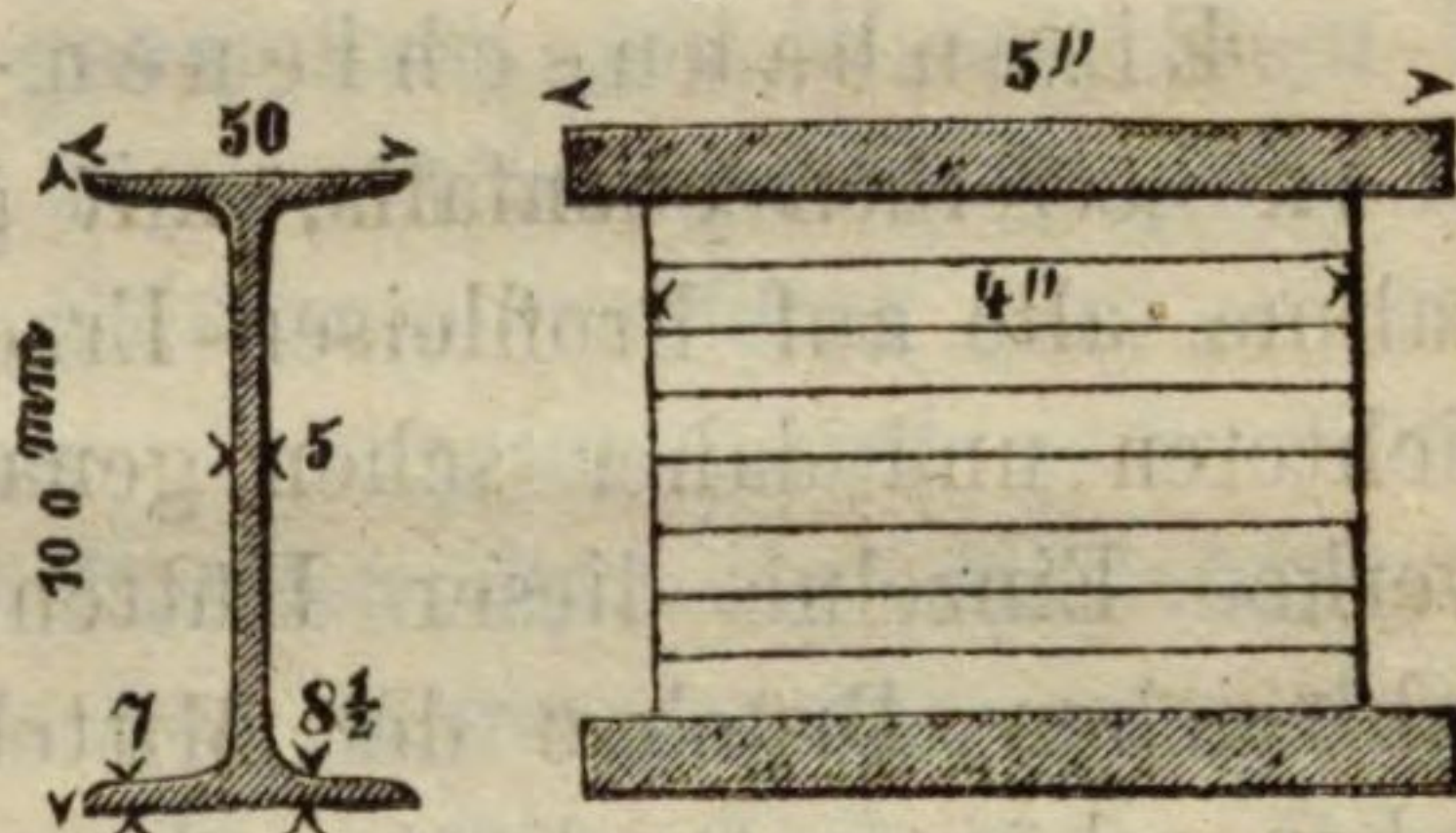


Fig. 12.



Einige weitere Packetirungen zeigen die Fig. 12—15. (S. 200).

Ausserdem verdienen genannt zu werden :

Die Walzhütte des Aachener Hütten-Actien-Vereines zu Rotheerde bei Aachen.

Die Phönixhütte bei Ruhrort, die Walzhütte von Jakobi, Haniel und Huissen zu Oberhausen, das Hörder Werk, die Gutehoffnungshütte zu Sterkerade (ganz ringförmig gebogenes Rinneneisen von 14 Meter Länge), die vereinigte Königs- und Laura-Hütte und Biskupitz (Borsigwerk) in Oberschlesien, Englerth und Cünzer zu Eschweilerpümpchen, Gabriel Bergenthal in Soest.

Mit Profileisensorten von den verschiedensten Dimensionen, so vielseitig wie kaum ein anderes Werk, ist das vormals Dupon und Dreyfuss'sche Walzwerk zu Ars sur Moselle vertreten.

In **Oesterreich** erzeugen diverse, mehr oder weniger schwere Profileisensorten: Donawitz, Zeltweg, die Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft, Witkovitz in Mähren, Kladno in Böhmen, Reschitza und Salgó-Tarján in Ungarn.

Von andern Ländern sind mehrere der in den vorhergehenden Kapiteln genannten belgischen Hüttenwerke mit kleineren Profileisensorten vertreten.

Aus **Russland** ist ein Omega-Eisen von grosser Länge und bedeutendem Gewichte zu sehen.

Eisenbahnschienen-Fabrication betreiben ebenfalls, mit geringer Ausnahme, alle auf Profileisen-Erzeugung eingerichteten und daher schon genannte Hüttenwerke. Einzelne dieser Hütten haben neben zahlreichen Brüchen der Mittelproducte und neben schönen Qualitätsproben auch die angewandte Packetirung veranschaulicht (Königshütte, Brezova), und da scheint uns eine von der Steinhäuser-Hütte in Witten ausgestellte, von der gewöhnlichen Packetirung abweichende Anordnung der Rohschienen, bei welcher eine Umgehung geschweissten Eisens bezweckt werden soll, bemerkenswerth. Fig. 12, Taf. III, zeigt diese Anordnung; a a bedeutet das Korn-, b b das Sehnig-Eisen. Für gut schweisendes Korneisen, bei dem ein Oeffnen der Schweissnäthe am Kopfe nicht zu befürchten steht, dürfte ein derartiges Packetiren, aber auch nicht für allzu frequentirte Bahnen, am Platze sein.

Das Walzwerk in Gratz (Südbahn-Gesellschaft) zeigt eine Eisenbahnschiene aus dem daselbst befindlichen Danks'schen Pud-

Fig. 15.

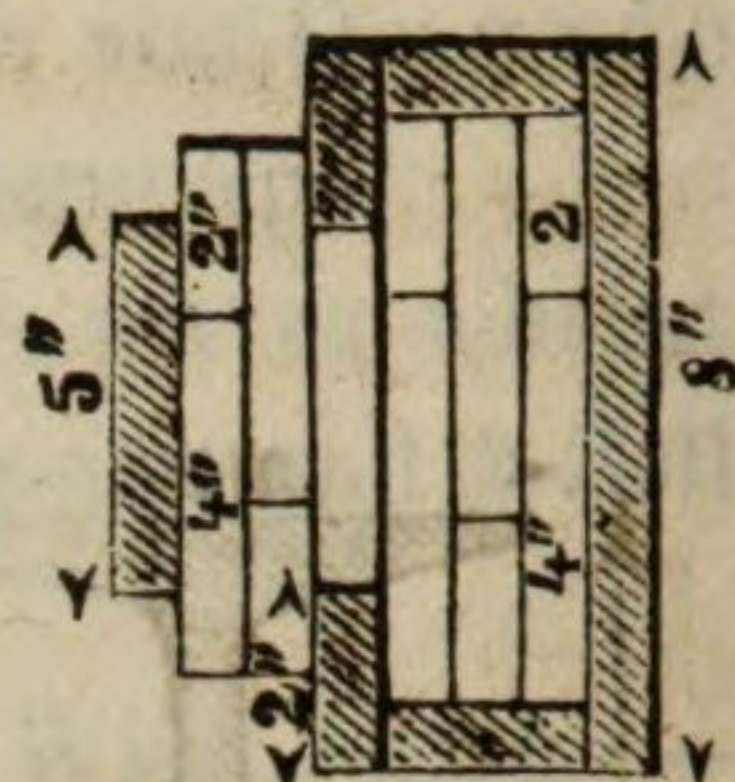


Fig. 14.

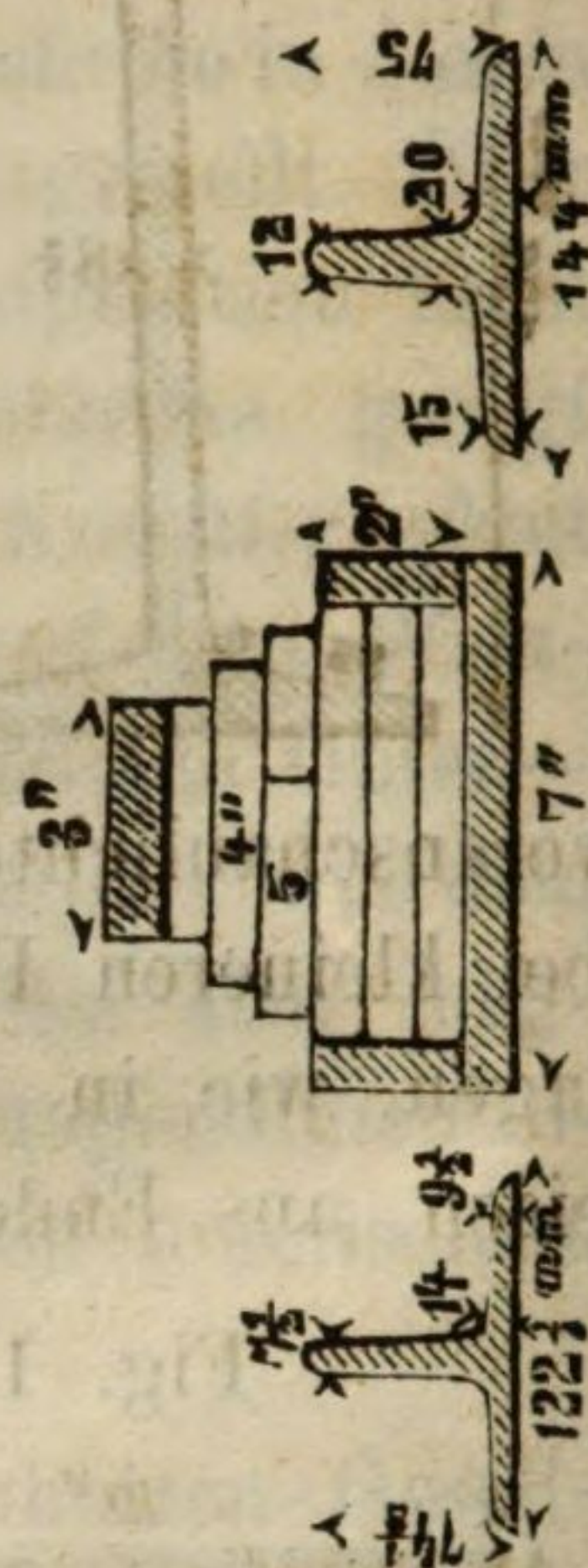
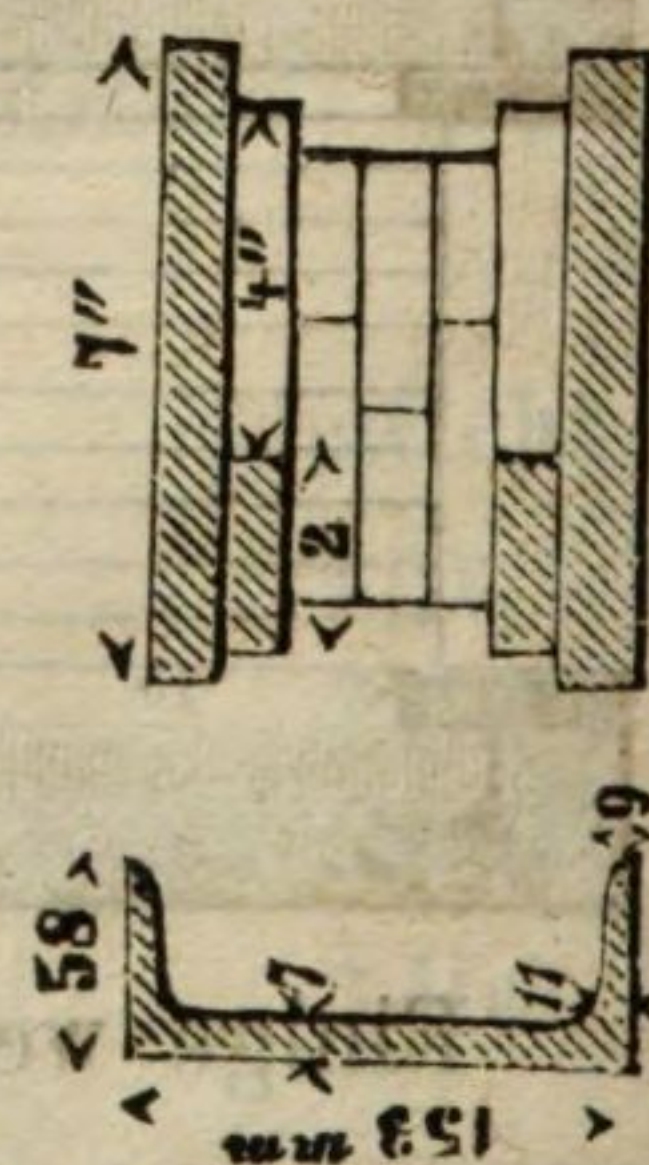


Fig. 13.



delofen, der einstweilen, wegen mangelnder Zängemaschine, ausser Betrieb gesetzt ist.

Nicht unerwähnt darf ferner bleiben, dass Brezova in Ungarn zur Schienenfabrikation fast durchwegs ungeschweisstes Eisen verwendet und bei grosser Production auch in der Qualität als unübertroffen dasteht.

Von geätzten Profilflächen hat die Staatseisenbahngesellschaft — Reschitza, Ungarn — eine gelungene, höchst instructive Suite ausgestellt. Zur Durchführung der die Schweissnäthe blosslegenden Aetzungen bedient sich Herr Louis Maderspach einer Mischung von 3 Volumtheilen concentrirter Salzsäure mit 1 Volumtheil rauchender Salpetersäure, die in eine geräumige Porzellanschale gebracht wird. Die zu ätzende Fläche wird vorerst mit Ammoniak gescheuert, mit reinem Wasser ab gespült und auf 3—4 Millimeter Tiefe in die Aetzflüssigkeit getaucht; als Unterlage dienen 3—4 Quarz- oder Glaskörner (nach Erfahrungen des Verfassers noch besser der Rand der halbrunden Schale). Nach einer viertel Stunde wird der Gegenstand aus der Säure genommen, mit Wasser, dem bis zur alkalischen Reaction Ammoniak zugesetzt ist, gut ab gespült, mit einer Bürste der anhaftende zähe Schlamm entfernt und hierauf wieder in die Säure eingelegt. Diese Operation wird jede viertel Stunde wiederholt. Beiläufig nach 3 Stunden ist die Aetzung vollendet; die Gegenstände werden aus der Säure genommen, mit viel Ammoniak haltigem Wasser ab gespült und wiederholt in Benzin gewaschen. Sollten die Aetzflächen schlecht aussehen, so legt man sie während 5 Minuten in frische Säure und reinigt sie wie vorher. Hierauf reibt man die geätzten Flächen mit vulkanisirtem Kautschuk so lange ab, bis sie nicht mehr anlaufen; um sie vor Oxydation lange und sicher zu bewahren, erhalten sie im mässig warmen Zustande eine dünne Schichte von klarem, ebenfalls erwärmtem Firniss oder sehr gutem, mit weissem Terpentin verdünntem Copallack.

An dieser Stelle mag auch die so schön, als reichhaltig ausgestattete Collection von Aetzproben erwähnt werden, die von Professor Kick aus Prag und vom Hütten-Director W. Bansen aus Libschitz ausgestellt war. Es sind Stücke von Roheisen, Schmiedeeisen und Stahl, die vor dem Aetzen glatt polirt und nach dem Aetzen ebenfalls mit Lack dünn überstrichen wurden. Diese Stücke

sind besonders geeignet, das innere Gefüge der verschiedenen Eisensorten anschaulich zu machen.

Von geschmiedeten Achsen, Kurbeln, Wellen etc. sollen mindestens erwähnt werden:

Die schönen Fabricate von Borsig: eine Welle von 155mm Durchmesser, 7,72 M. Länge und 1170 Kgr. und Kurbeln bis zu 213 Kgr. Gewicht. Die westpfälische Union Abtheilung Hamm, Phönixhütte bei Ruhrort (Geschmiedete Achsen, Welle von bedeutender Länge).

Zwei mächtige Kurbelachsen des oesterreichisch-ungarischen Lloyd, deren eine 10" dick und in der Mitte gekröpft ist; sie war 2 Jahre im Betrieb und hat 60,000 Seemeilen zurückgelegt, ohne beschädigt zu sein. Die 13 zöllige Kröpfung wurde am oberen Theile auf 15 Zoll auseinander getrieben, und das Eisen hat in dem so angestregten Theile doch keinen Schaden erlitten. Die zweite, roh geschmiedete Kurbelachse mit 2 Kröpfungen von 28 Zoll Länge, deren eine um 90 Grad gegen die andere gestellt ist, ist 14½ Zoll dick und wiegt 200 Ctr.

Josse Coffin aus Clabeco (Belgien.): Wagenachsen.

Die in Grobschmiedearbeiten bekannte Hütte von John Cocke-
rill in Seraing, die Locomotiv- und Waggonräder nach einem besonderen, patentirten Verfahren erzeugt, stellt als Muster ihrer currenten Fabricate aus: 1 Triebrod von 783 Kgr. 1 Locomotivrad von 2 M Durchmesser, 741 Kgr., 1 Locomotivscheidenrad von 1 M. und 520 Kgr., 1 Locomotivachsenbüchse 79 Kgr., 1 Kreuzkopf 75 Kgr., 1 Gleitbahnhaltung 95 Kgr.

A. Durieux & Comp. zu Louvain: Räder, Achsen, in Gesenk geschmiedete Waggonbestandtheile.

Hill & Smith aus Brierly-Hill (England): Achsen gekröpft und grosse Schmiedestücke aller Art von musterhafter Ausführung; Wasteneys Smith (Newcastle-on-Tyne), „Stockless“-Anker von 5¾ Tons Gewicht.

Die Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft (Steiermark): Achsen, Wellzapfen; Zeltweg: Locomotiv- und Tender-Achsen, Räder mit schmiedeeiserner Nabe, Schmiedeeisen-Welle 33 Zoll lang, 14 Zoll Durchmesser, 180 Ctr. schwer. Hammerbär von 130 Ctr. Gewicht für einen 250 Ctr. Hammer. Witkowitz (Mähren): Achsen, Räder, Wellen.

Reschitza (Ungarn): Waggon-, Locomotiv- und Tenderachsen.

Gepresste Locomotiv-Bestandtheile sind reichlich ausgestellt durch die Staats-Eisenbahn-Gesellschaft Wien (Haswell) und durch Borsig (Berlin).

Die ausführliche Besprechung dieses Schmiedeverfahrens, mit zahlreichen Zeichnungen illustirt, so wie die Beschreibung äusserst interessanter, durch Robert Lane Haswell durchgeführter Aetzungsversuche, sind in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines von 1872, Heft XII und XV — von der Feder R. L. Haswells — enthalten. Der Separat-Abdruck befindet sich im Verlage des Verfassers.

Von Kunstschmiedearbeiten seien angeführt: das prachtvolle Gitterthor des Sparkassa-Gebäudes zu Bologna, luftig getriebene Schmiedearbeit nach der Zeichnung des Architecten Mengoni, angefertigt in den Werkstätten von Cambiaggio Fillipo & Comp. in Mailand.

Das mit getriebenen Rankenverzierungen geschmückte Gitterthor von Thos. Jeckill in London.

Die Gitterthore, Geländer von Franci Paschalis in Siena.

Von kaltgewalztem Eisen, wie man dasselbe in den vereinigten Staaten vielfach zu Kolbenstangen und Transmissionen anwendet, sind schöne Musterstücke ausgestellt durch Jones & Laughlins in Pittsburg. Die auf gewöhnliche Weise durch Walzen hergestellten, beliebig starken Rund-, Flach- oder sonstigen Stäbe werden behufs Reinigung der Oberflächen in einen Bottich mit Säure gelegt, hierauf in einem solchen mit kaltem Wasser rein abgerieben.

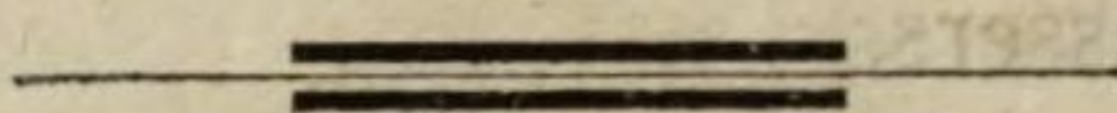
Bei dem nun erfolgenden Kaltwalzen werden die Walzstücke öfter durch dasselbe Kaliber geführt, wobei man sie jedesmal etwas dreht, und die Walzen nach jedem Durchgange fester zieht.

Das auf diese Weise blank gewordene Eisen wird hierauf zuerst mit hölzernen Hämmern, dann auf der Richtplatte und Richtbank, mit Hilfe einer Schraube, vollkommen gerade gerichtet und beschnitten.

Die kaltgewalzten Fabricate sollen nach mehrfach durchgeführten Proben sowohl an Festigkeit, als an Elasticität bedeutend

zunehmen. So wird in einem Berichte des Franklin-Institutes in Philadelphia über die Zugfestigkeit dieses Eisens das Folgende angegeben:

Gewöhnliche Eisensorten brachen bei 49510 und 57350 Pfd. per Quadratzoll. Dieselben kalt gewalzt bei 66862 und 92624 Pfd. per Quadratzoll.



VIERTER ABSCHNITT.

Stahlfabrication.

Mit diesem Abschnitte betreten wir, man könnte fast sagen, ein mystisches Gebiet des Eisenhütten-Gewerbes, auf dem sich Alles schweigend, blos mimisch deutend, achselzuckend bewegt, einzelne, von Gott Bevorzugte siegesstolz, inmitten der eisig kalten, stummen Stahlkolosse, den Zeugen ihrer Kunst und Leistung. Ein solches mystisches Dunkel hat die Stahl-Erzeugungs- und Verarbeitungs-Anstalten schon von jeher, vom Ursprung an, stets umgeben und jetzt, wo die Stahlerzeugungs-Methoden und Verbesserungen einander ereilen und die Manipulationen der in grossem Massstabe ausgeführten Methoden ihren Glanzpunkt erreicht haben, darf man sich in der Nähe einer Stahlfabrik kaum mehr aufhalten, wagt man gegenüber einem Stahlfabrikanten gar nicht mehr zu athmen.

Es war daher vorauszusehen, dass die Ausstellung zwar viel Schönes und Grossartiges in den Leistungen, aber nicht viel Neues über Stahlfabrications-Einrichtungen und Manipulation bieten werde.

Der Eine ist bestrebt, mit seinen grossartigen Leistungen grösser zu erscheinen, als der Andere; man strebt nach Qualität und Quantität und thut alles Menschenmögliche, um dem Zeitalter des Stahles gerecht zu werden, um sich und seinem Gewerbe Ehre zu machen, — aber Alles hinter verschlossenen Thüren.

Die vielseitige, ja unbeschränkte Verwendung des Stahles zu Communications-, Kriegs-, Marine-, Navigations-, Maschinen-, Gewerbe-, Agricultur- und Haus-Zwecken war grossartig, in einer kaum überseh-

baren Fülle entfaltet. Guss-und Schmiedearbeiten aus allen Branchen des menschlichen Bedarfs, Riesenstücke von Krupp und aus Bochum, bis hinab zu den Miniatur-Gussstückchen von Lepet.

Von neueren Einrichtungen sind aber blos zu nennen:

Der Siemens-Ofen zur Darstellung von Stahl direkt aus Eisenerzen, von dem bereits S. 12 etc. ausführlich die Rede war.

Nach Dem, was mir über das Verfahren noch nachträglich mitgetheilt wurde und wonach Siemens, die Stahlerzeugung betreffend, selbst Garantien zugesteht, dürfte dasselbe, aber nur im Vereine mit dem Siemens-Martin-Stahlprocesse, einer schönen Zukunft entgegensehen. Die ungarische Regierung hat diesfalls Unterhandlungen mit Siemens angeknüpft, die höchst wahrscheinlich Erfolg haben werden.

Die Gussstahlöfen der Societé d'aciéries d'Ermont, deren regenerative Gasfeuerung nach Ponsard's continuirlichem Principe eingerichtet ist sind, nach dem auf S. 178 bereits Gesagten aller Beachtung werth.

Die Ofeneinrichtung ist aus Fig. 17, Taf. III, zu entnehmen. A e ist der Schmelzraum, besetzt mit den gefüllten Stahlriegeln, B der Vorwärmherd für die leeren Tiegel.

Amerikanische Graphittiegel von der Dixon Crucible Comp. haben die Aufmerksamkeit der Fachleute durch die angeheftete Notiz, dass die Tiegel 13 Schmelzungen ertragen, auf sich gelenkt.

Die Bessemer Stahl-Erzeugung in Schweden hat bekanntlich seit dem Bekanntwerden dieser Methode bestanden und ist gegenwärtig bereits auf 10 Hütten ausgeführt, von denen Sandwiken, Westanfors und Bäcka die bedeutenderen sind (150000 Ctr. Production) Forsbacka, Abäckshyttan, Langshyttan und Iggesund sind erst 1872 entstanden, während Langbanshyttan eben der Vollendung naht. Das Bessemerverfahren, welches für die reinen schwedischen Eisensorten besonders geeignet ist, wird nach und nach bei allen bedeutenderen Frischwerken das Lancashirfrischen verdrängen.

Zum Bessemmerfrischen wird in Schweden das Roheisen immer direct vom Hochofen verwendet. Die Chargen betragen 50—90 Ctr. (2125—3825 Kgr).

Die Oefen haben 6 bis 7 Fernsteine und jeder von diesen

6 bis 7 Löcher mit einem Durchmesser von 4 bis 6 Linien (12—18 mm.) Die Windpressung liegt im Allgemeinen zwischen 200 und 300 Linien Quecksilber. Bei Sandwiken und den in letzterer Zeit angelegten Bessemerwerken haben die Motoren der Gebläsemaschinen 400 bis 500 Pferdekkräfte und der Process ist gewöhnlich in 4 bis 10 Minuten beendigt.

Ausgenommen Lenna und Sandwiken, wo theilweise Dampf benutzt wird, kommt bei den anderen Bessemerwerken ausschliesslich Wasserkraft in Anwendung.

Rei einigen Bessemerwerken wird nach dem Processe ein oder ein paar Procent Spiegeleisen zugesetzt; bei anderen dagegen, die weniger mangelhafte Erze verarbeiten, wird kein solcher Zusatz gebraucht und sie können ein beliebig weiches Eisen erzeugen.

Als Gussblöcke erhält man gewöhnlich 85% bis 88% vom Gewichte des Roheisens und als Abfall nur einige Procent.

Die Zusammensetzung der schwedischen Bessemer-Frischproducte, kann aus der folgenden, von Fagersta publicirten Tabelle entnommen werden:

	Kohlenstoff.	Silicium	Mangan	Phosphor	Schwefel
a Stahl für weiche Bleche, Eisenbahnschienen etc.	0,085	0,008	Spur	0,025	Spuren
b Stahl für Gewehrläufe, Maschinenachsen u. s. w.	0,25	0,036	0,234	0,022	„
c Alle Arten Schneidwerkzeuge, Bleche für Sägeblätter etc.	0,70	0,032	0,256	0,023	„
d Meissel, Drehstähle u. dgl.	1,05	0,067	0,355	0,028	„

Am Ende der Bessemercharge erhaltene Schlacken enthalten:

Kieselsäure	46,70
Thonerde	4,24
Kalkerde	0,48
Magnesia	0,17

Manganoxydul	32,37
Eisenoxydul	15,63 Proc.

Den Verlauf des Bessemer-Frischprocesses hat das Stahlwerk Fagersta (Schweden) durch Bruchstücke von Schöpfproben anschaulich zu machen gesucht. Dieselben waren 1 Minute, $4\frac{3}{4}$ und 8 Minuten, so wie am Schlusse des Processes genommen. Die auffallendste Veränderung zeigt die zweite Schöpfprobe, deren Bruch grossschuppig, weiss und glänzend erscheint.

Martinstahl wird in Schweden seit dem Jahre 1868 zu Munkfors fabricirt. Der Ofen mit Siemens'schen Regeneratoren ist auch mit Lundin'schem Condensator versehen.

Auch bei Lesjöfors hat man mit der Bereitung desselben angefangen und ähnliche Versuche in kleinerem Massstabe sind auch bei einigen anderen Eisenwerken angestellt worden.

Die Oefen sind klein, so dass sie nur 20 bis 30 Centner (850—1,275 Kilogr.) fassen. Das Brennmaterial besteht aus lufttrockenem Holze und der Verbrauch ist 10 bis 12 Cub. F. per Centner geschmolzenen Stahles oder Eisens. Das Merkwürdigste ist, dass man auf diese Weise mit Erfolg regelmässig weiches Eisen bereiten kann, welches darauf zu Nageleisen oder Draht ausgewalzt wird.

Uchatius-Gussstahl war von der Wickmanshyttan in Schweden ausgestellt, wo derselbe aus granulirtem Roheisen, gemischt mit reichem Eisenerz-Pulver und mit etwas Kohlenpulver, bereitet wird. Das Schmelzen geschieht in Plumpago-Tiegeln in mit Cokes geheizten, gewöhnlichen englischen Windöfen. Der auf diese Weise dargestellte Stahl hat sich besonders zu solchen Zwecken bewährt, die neben einer nicht unbedeutenden Härte grosse Stärke erfordern, wie zu Stampfen, Hämmern u. s. w. Zwei Hämmer waren ausgestellt, die schon 4 Jahre in einem Bergwerke benützt wurden, ohne viel gelitten zu haben.

Frischstahl. Dieser hauptsächlich in Innerösterreich heimische Industriezweig der Frischstahlbereitung, über dessen Zustand und Zukunft dasselbe gilt, das S. 161 etc. von der Herdfrischmanipulation gesagt wurde, war reichlich vertreten.

Die Innerberger Hauptwerkschaft brachte ein reichliches Sortiment ihres, von Alters her, berühmten Roh- und Gärbstahles zur Ausstellung, dessen Erzeugung zu Kleinreifling und Weyer

mit 14 Frischfeuer, 10 Garbfeuer und mit Hilfe von 2 Streckfeuern und 16 Hämmern, zu Reichraming mit 6 Frischfeuer, 3 Garbfeuer 5 Streckfeuer und 11 Hämmern erfolgt.

Von den vielfachen currenten Erzeugnissen sind die Brüche einer Stahldache, einer theilweise gestreckten Stahlgarbe, ferner von gehärtetem Rohstahl, Brescianstahl, die verschiedenen Sorten von Mühl- und Kistenstahl mit abgezainten und gebrochenen Enden, Scharsachstahl (Garbstahl) in Stangen, u. s. w. zur Anschauung gebracht.

Die musterhafte Stahlcollection der Innerberger Hauptgewerkschaft ergänzte ferner eine Tabelle sammt Erklärung der üblichsten Stahlmarken, Hammerzeichen, so wie eine Beschreibung der für die einzelnen Stahlgattungen angewandten Emballage.*)

Die Hammerzeichen unterscheidet man zunächst in solche, die allen Hammerwerken gemein sind und in solche, die den Namen des Hammerwerkes bezeichnen, d. h. in Werkszeichen im engeren Sinne.

Als allgemeine Hammerzeichen gelten:

Der Doppel-Adler, die Marke: Innerberger Hauptgewerkschaft, der Tannenbaum, die Weintraube.

Entsprechende Nummerirung und dann die Marke für den Garbungsgrad.

Die Werkszeichen im engeren Sinne bestehen entweder in einer gewissen Anzahl im Werkszeichen enthaltener Tupfe oder, wie dies z. B. in Reichraming der Fall ist, in bestimmten Zeichen wie: Rastl, Kreuz, Fischgräte, Rad, Maulkorb.

Die Gepflogenheit, dass jedes Werk sein eigenes Zeichen schlägt, hat aufgehört; es werden auf Verlangen von jedem hauptgewerkschaftlichen Werke beliebige, hauptgewerkschaftliche Marken geschlagen.

Von den vielen Werkszeichen der bestehenden und aufgelassenen hauptgewerkschaftlichen Hämmer ist bloß eine gewisse Gruppe von Werkzeichen noch im Handel begehrt.

Bei allen Marken unterscheidet man ferner die grobe und die feine Präge.

*) Für die freundliche Ausfolgung der dies bezüglichlichen Daten, verbindlichsten Dank.

Die grobe Präge charakterisirt sich durch gröbere Ausführung, und dadurch, dass in dem Werkszeichen das Oe. (Oesterreich) aufgenommen ist. Sie wird angewendet bei Scharsachstahl in der Regel, und bei Frimmstahl auf besonderes Verlangen.

Die feine Präge charakterisirt sich durch feinere Ausführung und dadurch, dass das Oe. beim Werkszeichen wegbleibt. Nur für Laussa wird die feine Präge mit und ohne Oe. ausgeführt. Sie wird beim Scharsachstahl auf Verlangen, beim Kistenstahl durchgehends, beim Frimmstahl in der Regel, angewendet.

Betreffend die einzelnen, besonders benannten Frischstahlarten werden noch die folgenden Erläuterungen gegeben. Man unterscheidet:

A. Rohstahl: gehärtet und ungehärtet.

Der gehärtete Rohstahl begreift wieder:

1. Den ordinären verkäuflichen Rohstahl in Stücken von unbestimmter Länge und quadratischem Querschnitte von 1". Er wird in Kisten von 36" Länge, 9" Breite, 7" Tiefe und 200 Pfd. Inhalt verpackt.

Auf den Deckel der Kiste kommt mit schwarzer Farbe patronirt, je nach der Qualität:

Harter (Adler) Rohstahl.

Harter (Adler) Mock.

Mittel-Mock.

2. Den Brescian-Drei Tupf-Rosenstahl, erzeugt aus dem härtesten Rohstahl (Meisselstahl) in Stöcken bis zu 2'6" lang, $9\frac{1}{2}$ " breit, $4\frac{1}{2}$ " dick.

Diese Stahlart wird in Gebünden (Lageln) von 2'7" Länge $9\frac{3}{8}$ " Querschnittsdimension am Bauche in der Mitte, $7\frac{1}{6}$ " Querschnittsdimension an den Enden, und zu 125 Pfd. Inhalt verpackt.

In dem, zwischen den 2 mittleren Doppelreifen freibleibenden Felde werden die Marken für Brescianstahl eingebrannt. Dabei kann das Werkszeichen L.: Oe durch W.: Oe ersetzt werden.

Ausserdem wird auf Verlangen des Bestellers noch auf der Langseite, in dem zwischen dem einen mittleren und dem End-Doppelreifen frei bleibenden Felde, neben dem Hauptzeichen, entweder das Rutenkreuz, oder P P: Philipp Passavant in Frankfurt, eingebrannt.

Zum ungehärteten Rohstahl gehören:

1. Der **Blaustahl**, (Tannenbaumstahl); er wird in Buschen von 1 Wiener Centner gebunden. Jede Stange bekommt die Marke: „Tannenbaum“ grobe Präge und ist an einem Ende abgezaint und gebrochen.

2. **Blaumock**. In Buschen von 1 Wiener Centner gebunden Jede Stange bekommt die Marke: „Adler“ grobe Präge und ist an einem Ende abgezaint und gebrochen.

B. Garbstahl. Er wird unterschieden:

a. In **Münzstahl**. Der härteste Rohstahl, **Meisselstahl**, gegarbt, in Stangen mit quadratischem Querschnitt von 6'', gehärtet und gescheuert, wird **Münzstahl** genannt; in Kisten von 250 Pfd. verpackt erhält er die Aufschrift: „Extra feiner Münzstahl.“ Er wird im Handel nicht mehr begehrt.

b. In **Scharsachstahl**, einem einmal gegarbten ungehärteten Stahl, welcher in Buschen zu 1 Wiener Centner in den Handel gebracht wird; man unterscheidet **geschlichteten** und **ordinären Scharsachstahl**.

Der **geschlichtete Scharsachstahl** enthält im Buschen von 1 Centner 30 bis 36 Stangen und ist 6' bis 6½' lang, 7''' breit und 2''' bis 4''' dick.

Jede Stange bekommt das vollständige Zeichen, bestehend aus Adler, Innerberg, Tannenbaum, Werkszeichen Nro. 1 ausgeführt in feiner Marke. Das Werkszeichen L:: Oe kann durch alle übrigen vertreten sein, zumeist durch das Rastl oder durch W ::.

Der **ordinäre Scharsachstahl** Nro 3 hat bei 8' 6" Länge eine verschiedene Stangenzahl im Centnerbuschen, und zwar bei:

3 bis	6	Stangen im Centnerbuschen	14'''	breit	12'''	dick
7	"	9	"	"	9	"
10	"	15	"	"	8	"
16	"	20	"	"	6	"

Die Markirung besteht aus den Zeichen Adler, Innerberg, H. G., Tannenbaum, Werkszeichen Nro 3. Die Nummer 3 gilt für alle Sorten von ordinärem Scharsachstahl, wird aber nur auf Verlangen geschlagen.

Bei der groben Präge kann das Werkszeichen L:: Oe noch vertreten sein durch :: Oe, W :: Oe, und Rastl Oe; bei der feinen Präge durch L:: und W:: Der Tannenbaum ohne Wurzel kann

durch alle übrigen Tannenbäume mit 1, 2 und 3 Wurzeln vertreten werden.

c. Scharsachstahl in Kisten, auch Kistenstahl genannt, besteht aus Stangen von 1'3" Länge, an einem Ende abgezaint und gebrochen. Dieser Scharsachstahl in Kisten kann 1, 2, 3 oder 4-mal gegarbt sein und die Querschnittsdimension von $\frac{12''}{10''}$ bis $\frac{2''}{2''}$

haben. Das ganze Sortiment ist in eine Nummerirung gereiht, und die der Nummer entsprechende Querschnitts-Dimension und der Garbungsgrad aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

1mal gegarbter Stahl			2mal gegarbter Stahl			3mal gegarbter Stahl			4mal gegarbter Stahl.		
Num- mer.	Querschnitt.		Num- mer.	Querschnitt.		Num- mer.	Querschnitt.		Num- mer.	Querschnitt.	
	Breite	Dicke		Breite	Dicke		Breite	Dicke		Breite	Dicke
	in Wr. Linien.			in Wr. Linien.			in Wr. Linien.			in Wr. Linien.	
2	12	10	10	11	9	17	10	8	24	10	8
4	7	7	11	7	7	18	7	7	25	7	7
5	6	6	12	6	6	19	6	6	26	6	6
6	5	5	13	5	5	20	5	5	27	5	5
7	4	4	14	4	4	21	4	4	28	4	4
8	3	3	15	3	3	22	3	3	29	3	3
9	2	2	16	2	2	23	2	2	30	2	2

Der Stahl Nro 2 wird auch M ü h l s t a h l genannt.

Jede Stange bekommt die Markirung: Adler, Innerberg H: G: Tannenbaum, Werkszeichen Nro.; statt der Nro. 2 wird, der Sorte entsprechend, die betreffende Nummer geschlagen. Die Zeichen sind alle in einer der Dimension entsprechenden Grösse ausgeführt. Das Werkszeichen L:: Oe kann durch die Zeichen L: : und W: : vertreten werden.

Der Tannenbaum hat keine Wurzel und wird nicht ausgewechselt. Dieser Stahl wird in Kistchen von 20" Länge, 7½" Breite, 7½" Höhe, und zu je 1 Centner gepackt. Auf die Kisten wird die

Markirung mit dem Werkszeichen L::: Oe, oder W:: Oe eingebrannt, je nachdem der innliegende Stahl markirt ist; ebenso wird die entsprechende Nummer eingebrannt.

d. Frimmstahl. Jener Stahl, welcher auf Bestellung in beliebig angegebenen Dimensionen ausgeführt wird, heisst, zum Unterschiede von den currenten Sorten, Frimmstahl.

Die Markirung besteht aus den Zeichen: Adler, Innerberg, Tannenbaum, Werkszeichen, Garbungsgrad: 1 M. G., einmal gegarbt, 2 M. G., zweimal gegarbt, 3 M. G., dreimal gegarbt, 4 M. G., viermal gegarbt.

Das Werkszeichen L::: Oe kann je nach Verlangen durch L::: W:: und W:: vertreten werden; ebenso der Tannenbaum ohne Wurzel feiner Prägung, durch jenen mit 3 Wurzeln feiner Prägung.

Der Frimmstahl wird auf Verlangen in Kisten emballirt. Auf dem Deckel wird eingebrannt:

Adler, Innerberg, Tannenbaum, das Werkszeichen, der Garbungsgrad. Die Dimensionen, als b Breite, d Dicke, l Länge und das Gewicht in Pfunden.

e. Feilstahl, ist einmal gegarbter Stahl von unbestimmter Länge, in Buschen zu 1 Wiener Centner.

Jede Stange bekommt als Marke: an einem Ende den Tannenbaum, an dem anderen Ende das Werkszeichen grobe Präge, und auf den Einschlagring eingehackt das Zeichen I, II, XX, XXX, je nach der Dimension.

Zeichen am Bügel.	Waydhofener Dimension.		Steyrer Dimension	
	Breite	Dicke	Breite	Dicke
	in Wr. Linien		in Wr. Linien	
I	11 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	12	6
II	15 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	16	7
XX	8 $\frac{1}{2}$	5	9	4
XXX	9 $\frac{1}{4}$	5	10	4 $\frac{1}{2}$

Dieser Stahl wird nur an den beiden genannten Orten abgesetzt.

f. G e g a r b t e r M i t t e l z e u g. In Buschen à 1 Wiener Ctr. Jede Stange erhält als Marke die Weintraube ohne Werkszeichen.

Mit Herdstahl mögen weiters genannt werden: Das St. Lambrecht'sche Stahlwerk: es exhibirte Brescianstahl, abgebo- genen und gegärbten Federstahl, abgehärteten Müllerstahl, Paal- stahl, Münzstahl, Sägestahl Accialonstahl mit Rosen, Adlingblech. Die Graf von Th an'sche Gewerkschaft.

Die Fortschritte in der Fabrication und Weiter- verarbeitung der Stahles liegen hauptsächlich darin, dass man sich in Betreff des Rohmaterials, namentlich in Deutschland, vom Auslande immer mehr unabhängig machte und vorwaltend inländi- sches Roheisen verarbeitet; ferner hat man es im Giessen dichter Stahlblöcke und der verschiedensten Stahlobjecte meistens zu einer grossen Sicherheit gebracht und endlich hat die Herstellung des Façongusses, welchen noch vor wenigen Jahren nur ein oder zwei Hütten als grösstes Geheimniss ausübten, jetzt eine fast allgemeine Verbreitung erfahren.

Von bestehenden Hütteneinrichtungen hat das H ö r d e r Bessemerstahlwerk eine mangelhaft cotirte Zeichnung der auf der neuen Hütte aufgestellten Converter mit vertical gestellter Kippvorrichtung ausgestellt. Eine flüchtige Skizze desselben ist auf Taf. III Fig. 13 und 14 enthalten. Die ausführliche Beschreibung der Converter und der ganzen neuen Anlage ist aus des Verfassers Bericht über die Fortschritte der Eisenhüttentechnik im Jahre 1870 zu entnehmen.

In Façonguss nennen wir zunächst als unübertrof- fen die aus 9000 Kgr. Tiegelstahl bestehende Schiffsschraube von Bo ch um, deren Achtung gebietenden Riesenflügel die bedeutend- sten Objecte des deutschen Pavillons weitaus überragten: ein Façon- Stahlobject von grösster praktischer Bedeutung.

Dieselbe Stahlhütte, in der bekanntlich der Façon-Stahlguss zuerst ins Leben gerufen und am meisten ausgebildet wurde, hatte überdies an Tiegelstahlguss ausgestellt: Einen Dampfcyylinder von 7000 Kgr. Gewicht für einen 300 Ctr. Dampfhammer, mit den Dampfkanälen und der Befestigungsplatte aus einem Stück gegossen. Presscyylinder bis zu 3000 Kgr. Gewicht, mehrere Krumm-

zapfen, eine Gussstahlglocke von 1,88 M. Durchmesser und 2850 Kgr. Gewicht, Gussstahlscheibenräder, Speichenräder mit Gussstahlnabe und Herzstücke verschiedener Construction.

Friedr. Krupp's Gussstahlfabrik zu Essen ist in dieser Branche durch ein reiches Sortiment seiner bisher ebenfalls unübertroffenen Walzen und Walzmaschinen, den ältesten Fabrikationsartikeln des Etablissements, vertreten: Ungehärtete, gehärtete und hochpolirte Walzen ($65 \times 40\text{mm}$ bis $157 \times 105\text{mm}$), Adjustirwalzen ($95 \times 148\text{mm}$), Münzwalzen (210×210), Lahnwalzen, Riethwalzmaschinen ($157 \times 52\text{mm}$). Alle bezeugen die höchste Vollkommenheit in den bezüglichen Arbeitsmethoden und beispiellose Sorgfalt bei der Ausfertigung. Die Qualität und innere Güte dieser Fabricate ist als einzig bekannt. Ein umwendbares Doppelherzstück, wie es auf vielen deutschen und überseeischen Bahnen eingeführt ist. Gussstahlgranaten.

Bemerkenswerth ist eine von den Gebrüdern Gienanth in Kaiserslautern steigend gegossene Kammwalze aus Bessemerstahl, deren Einlauftrichter die wirklich angewandte Gussmethode bezeugte. Das Hüttenwerk liefert jährlich über 5000 Ctr. Stahlgusswaren.

Ferner die Bessemerstahlwalzen — für Nageleisen und eine Caliberrolle zum Tyres-Walzwerk — von Reschitza (Ungarn).

Gussstahlweichen, von der sächsischen Gussstahlfabrik zu Döhlen (6000—7000 Ctr. Stahlfabrication im Jahre).

Martinstahl-Weichen von der Société anonyme d'aciéries zu Firminy. Hier wurde bekanntlich das Martinstahl-Verfahren zuerst im Grossen ausgeführt, und wird noch jetzt in grossem Massstabe betrieben (9 Oefen, bis 200,000 Zollctr. Production). Das verarbeitete Roheisen stammt meistens aus St. Luis (Pyrenäen); das Schmiedeeisen wird eigends in Puddelöfen und womöglich immer aus demselben Roheisen von St. Luis erzeugt, wodurch die Qualität und Gleichmässigkeit des Productes gewahrt wird.

Ein conisches Rad aus Gussstahl, roh, bis auf ein paar Kantenstücke, sauber ausgeführt von Révollier Biéatrix & Comp. aus St. Etienne.

Krauselräder, Hammerköpfe, Ambosse aus Tiegelgussstahl von Bleckmann in Mürzzuschlag (Steiermark).

Ein grosser Hammerkopf von der Reichenauer Ge-

werkschaft; einer von der Fürst Schwarzenberg'schen Bessemerhütte zu Turrach.

Die im rohen Zustande ausgestellten kleinen Façon gusse, Rosetten, Schlüssel etc. welche die Société d'aciéries d'Ermont nach dem Verfahren von Lepet anfertigt, verdienen in eben solchem Maasse, wie die geschilderten grossen Façon güsse, die vollste Zufriedenheit des Fachmannes.

Nicht minder praktisch erscheint die Anfertigung von gegossenen Eisenbahnwagen-Beschlägen aus Bessemerstahl, wie sie die Actien-Gesellschaft der Steinhäuser Hütte zu Witten ausgestellt hatte.

Stahlräder, nach dem Gusse gepresst, von der Forge de Couzon, Brunon frères und Arbel zu Rive de Gier, Frankreich, verdienen besonders hervorgehoben zu werden.

Bemerkenswerth sind die schmiedeeisernen Speichenräder mit Gussstahlnaben von Bochum.

Ferner die Gussstahlrädersuite der Actiengesellschaft zu Annen in Westphalen.

Eine äusserst schöne Rädersuite, in allen Grössen, bringen zur Ausstellung die Brüder Déflassieux & Peillon aus Rive de Gier.

In der **Stahlschmiedearbeit** haben die Leistungen eine ganz ungeahnte Grösse und eine kaum absehbare Bedeutung für die Entwicklung aller Zweige der modernen Mechanik erlangt.

Obenan steht der russische Koloss, das grösste Geschützrohr auf der Ausstellung, aus der Gussstahlfabrik von Oboukhoff, 40491 Kgr. schwer. Dem folgt der „Riesenblock aus Essen“, der angeblich aus 1800 Tiegel à 30 Kgr. gegossen, und unter einem Hammer von 50,000 Kgr. = 100,000 Pfd. achtkantig vorgeschmiedet ist. Er hat ein Gewicht von 52500 Kgr. = 105000 Pfd., zu einem Seelenrohr von 37 Cm. Bohrung bestimmt. Diesen Stücken stellt sich würdig an die Seite die 6000 Kgr. schwere 12'' dicke, zweimal gekröpfte Bochumer Gussstahlwelle für eine Walzenzugmaschine bestimmt, deren Kröpfungen durch nachträgliche Drehung um 90 Grade gegen einander gestellt wurden; ferner die aus einem Block geschmiedete, für das Pumpengestänge einer Wassersäulenmaschine bestimmte Stahlstange von 32 M. = 100 rh. Fuss Länge und 5500 Kgr. Gewicht, ebenfalls von Bochum. Eine Krupp'sche

Schiffskurbelachse von 180 Ctr. Gewicht. Die Küsten-, Feld-, Schiffs- und Belagerungsgeschütze von Krupp und von Bochum, deren erstere im eigenen Specialkatalog Stück für Stück näher besprochen sind.

Von Thos. Firth & Sons, Norfolk- Works in Sheffield, waren veranschaulicht: geschmiedete Seelenstücke aus homogenem Stahl*) für ein 35 Tonnen Woolwich-Geschütz, für ein 27 Cm. französ. Marinegeschütz, mehrere kleine Geschützseelen gedreht, polirt und in Oelgehärtet, Geschützringe, Schildzapfen, Stirnringe. Brüche einzelner grosser Schmiedestücke zeigen die schöne gleichmässig dichte Körnung des Metalles. Festigkeitsproben haben den grossen Vorthail der Oelhärtung erwiesen. Die Elasticitätsgrenze soll mehr als verdoppelt, die Widerstandskraft beim Zerreißen um 40.—50 Proc. erhöht sein.

Schön sind auch die betreffenden Biegungsproben mit Firth'schem Stahl. Gut präsentirte sich auch der Gussstahlvorderlader von Vavasseur & Comp. in London; Gewicht 10200 Pfd, complet mit patentirter Schraubenbremse von 5508 Pfd.

Die Gussstahlkanonen und Ringe von John Cockerill in Seraing.

Von praktischem Werth scheinen die schweren stocklosen Anker für Panzerschiffe von Wastenev Smith aus Newcastle on Tyne.

Die Gussstahlambosse der Stahl- und Ambosshammerwerke von J. C. Söding & Halbach zu Hagen (Westphalen).

Von geschmiedeten currenten Stahlerzeugnissen haben reichlich exhibirt:

Friedr. Krupp: Wagen- und Tenderachsen, deren mittlere Partie unter dem Hammer — im Gesenk — fertig geschmiedet wird und keiner weiteren Bearbeitung bedarf. Die ersten Gussstahlachsen von Krupp sollen 1850 bei Borsig in Berlin zuerst versucht und erst mit Anfang der 60-ger Jahre allgemeine Aufnahme gefunden haben. Die Production vom Jahre 1872 wird mit mehr als 16,000 Stück angegeben. Ferner waren Kolbenstangen, Kuppelstangen, Pleuelstangen, Gleitbacken, Kolbenkörper, Locomotiv-Kurbelachsen, Schiffskurbelachsen, kleineres Artillerie-Material in schönster Ausstattung vertreten.

*) Aus Dannemora-Cementstahl hervorgegangen.

Die Tiegelgussstahlfabrik zu Witten a. d. Ruhr ist mit sehr rein gearbeiteten Gewehrläufen, (Specialität) Kanonenläufen und Klingen vertreten.

Bochum: Tender- und Waggonachsen — nebst Darstellung der verschiedenen Stadien der Fabrication. — Die sächsische Gussstahlfabrik zu Döhlen: Waggonachsen.

Gewundene Zugstange und geschmiedete Ringe aus Bessemerstahl von John Cockerill.

Martinstahl-Achse von Borsig (kalt gebogen.) Die Martinstahlfabrikation ist eine Specialität des Borsig-Werkes bei Biskupitz (26,000 Ctr. Jahresproduction).

Kurbeln, Zugstangen, Achsen, Kanonen, Projectile aus Martinstahl von der Société anonyme d'aciéries zu Firminy. Hohl-Projectile, nach einem patentirten Verfahren erzeugt, werden mit 1 Frc. per Kgr. verkauft.

Kanonen- und Gewehrläufe der Tiegel-Gussstahlfabrik zu Witten a. d. Ruhr.

Bessemerstahl-Achsen bei 120 Atmosphären Druck kalt gebogen, gebrochen, gewunden, bringt zur Anschauung Zeltweg (Vorderberg-Köflacher Eisenwerksgesellschaft).

Bessemerstahlachsen: die Innerberger Hauptgewerkschaft, und Reschitza.

Eine Gussstahlwelle 18' 6'' lang, Bleckmann in Mürzzuschlag (Steiermark).

Ambos, Stahlachsen: die Reichenauer Gewerkschaft.

Ein reichliches Sortiment von Frachtachsen aus Bessemerstahl bis zu 218 Pfd. Gewicht, in der Mitte verstärkt, haben Josef Pesendorfer's Erben aus Rottenmann (Steiermark) ausgestellt.

Bessemerstahlschienen in den verschiedenen Stadien der Manipulation haben ausgestellt: Bochum, zur Hälfte gebrochen, zur Hälfte polirt; Reschitza, Schienen in verschiedenen Profilen, Ausweichschienen, Laschen etc; das Eisen- und Stahlwerk zu Osnabrück.

Zeltweg: rohe und vorgeschmiedete Bessemeringots.

Von Bessemerstahlschienen mögen genannt werden: die der Steinhauser Hütte zu Witten a. d. Ruhr.

Creusot: Bruchstücke.

Prävali: vielfach gebogene Stahlschiene.

Witkowitz: mit zahlreichen Bruchproben.

Die am 15. Mai 1873 angelassene Bessemerstahlhütte zu Teplitz.

Bessemerstahlkopfschienen mit mehr oder weniger schönen Brüchen haben die Gebrüder Kraemer von St. Ingbert ausgestellt. Die aus Gienanth'schem Bessemerstahl (Kaiserslautern) gewalzten Deckplatten erhalten in der Mitte eine Art Rippe, mit der sie zwischen die Rohschienen des Packetes zu liegen kommen, so dass sich der Stahl ziemlich tief in den Steg hineinwalzt und sich daher mit diesem besser verbindet, als sonst.

Auf ähnliche Weise sind die Stahlkopfschienen der Königin Mariahütte in Sachsen und der Maximialhütte in Bayern angefertigt. Diese letztere Hütte hat überdies ausgeplattete Enden der Stahlkopfschienen ausgestellt, die bei der Packetirung mit der Stahlpartie nach Innen gelegt werden, wodurch nach dem Auswalzen ein von Eisen eingeschlossener Stahlsteg erhalten wird. Diese zweckmässige Verwendung der Stahlkopfschienen ist von der Maximialhütte zuerst mit Erfolg versucht worden.

Stahlkopfschienen hat ferner die am 15. Mai in Betrieb gesetzte Teplitzer Bessemerhütte und die Staatseisenbahngesellschaft (Reschitza, Ungarn) in mehreren Profilen ausgestellt.

Bessemerstahlschienen mit schmiedeeisernem Kern, wobei dieser im Ingot durch Stahl umgossene Kern aus Altschienen besteht, und somit auch eine theilweise gute Verwerthung von Altschienen bezweckt, hat ebenfalls die Steinhäuser-Hütte zu Witten ausgestellt. Der Querschnitt der so hergestellten Stahlingots ist aus Fig. 15 a, b, Taf. III, der der ausgewalzten Schienen aus a¹ b¹ zu entnehmen.

Die Idee, in Stahlschienen auf diese Weise einen mehr elastischen zähen Kern herzustellen, scheint zwar ganz rationell und gut; es müsste aber auch dafür Sorge getragen werden, dass die Eisenseele mit dem Stahlkörper vollkommen verschweisse. Bei den ausgestellten Schienenbrüchen war aber die Vereinigung eine äusserst mangelhafte, was sogleich auffallend gegen das Verfahren einnehmen musste.

Bandagen in den verschiedenen Stadien der Manipulation bringen zur Anschauung: Hörde, Bochum (zur Hälfte gebrochen,

zur Hälfte polirt), Zeltweg, Reschitza, das Eisen- und Stahlwerk zu Osnabrück.

Bandagen von den verschiedensten Dimensionen: Bochum, aus Tiegel- und Bessemerstahl bis zu 3 Meter innerem Durchmesser.

Mit Biegeproben: Borsig, John Cockerill aus Bessemerstahl.

Aus Martinstahl: Tyresbrüche von Revolier Biétreix & Comp. bei St. Etienne (Frankreich); von der Société anonyme d'aciéries zu Firminy (Verdié).

Aus Bessemerstahl: die Innerberger Hauptgewerkschaft.

Gussstahltyres: das Gussstahlwerk zu Annen.

Geschmiedete Stahlbandagen — ohne Hilfe eines Walzwerkes — Daelen, Schreiber & Comp. zu Bochum.

Gussstahlfeinblech in allen Dimensionen, Puddelstahl für Sensen etc., die Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft.

Gussstahlblech finden wir auch in der instructiven Ausstellung von Borsig. Festigkeitsproben mit demselben haben ergeben:

Belastung per $\square$ Cm.	Ausdehnung in Proc.
-----------------------------	---------------------

5412 Kgr.	14,35
-----------	-------

bis 6095	10,52
----------	-------

Eine Blechplatte von 5,3 M. Länge, 1,7 M. Breite und 13mm Dicke wiegt 950 Kgr.

Kesselblech, Schiffsblech, Fraimsblech, geripptes Blech aus Bessemerstahl ist in verschiedenen und bedeutenden Dimensionen von der Staatseisenbahn-Gesellschaft (Reschitza, Ungarn) ausgestellt.

Ebenfalls von dieser ein Kesselboden und eine Locomotivvorderwand (Härte Nro. 7).

Eine Feuerbüchse aus Bessemerstahl zeigt John Cockerill aus Seraing.

Geschmiedete Gussstahl-Dampfkesselböden: Park Brothers & Comp. in Pittsburg, Pennsylvanien (30 Zoll Seite 4''' dick).

Geschmiedete Feuerbüchsen aus Gussstahl: Borsig.

Kesselboden aus Bessemerstahl: Zeltweg. $D = 1845\text{mm}$, Dicke 14mm, Gewicht 290 Kgr.

Ein russisches Kesselblech aus Martinstahl aus der Wotkynsk'schen Hütte zu Kamsk, der einzigen Martinstahlhütte in Russland.

Ueber die Behandlung des Bessemerstahles beim

Schmieden und Schweissen giebt Reschitza (Ungarn) einige Verhaltensregeln von geringerem Belang, die hauptsächlich zum Zwecke haben, auf die guten Eigenschaften der Reschitzaer Stahlfabricate aufmerksam zu machen. Wer aber den Pavillon der Staatseisenbahn-Gesellschaft besucht und die ausgestellten Stahlgegenstände mit Interesse betrachtet hat, wird wol gefunden haben, dass die Reschitzaer Stahlfabricate keiner Anpreisung bedürfen. Die Qualität des Materiales, die beobachtete Sorgfalt bei der Ausstattung und Bearbeitung haben dieselben von selbst empfohlen.

Die Bearbeitung der Bessemerstahlbleche betreffend wird bemerkt, dass bei derselben genau dasselbe Verfahren zu beobachten ist, wie bei den Tiegelgussstahlblechen. Bei der Behandlung im Feuer darf die Hitze nie über die hellkirschrothe steigen.

Beim Umbördeln muss immer eine möglichst grosse Fläche, keinesfalls blos der Rand, und wenn möglich, die ganze Blechtafel gleichmässig erwärmt werden. Die Fig. 3. Taf. IV, zeigt die Ausstattung einer auf solche Weise umbördelten Locomotiv-Vorderwand aus Reschitzaer Bessemerstahl.

Bei localer Erwärmung, Umbördelung und Erkaltung entstehen Spannungen, welche beim Bessemer- und Tiegelgussstahlblech vermöge seiner höheren Festigkeit viel grösser sind, als beim Eisenblech, und die dichtesten und zähesten Bleche sprengen.

Solche Umbördelungen, welche nicht in einer Hitze vollendet werden können, müssen successive und zwar gleichmässig auf der ganzen zu bearbeitenden Strecke erfolgen; ebenso muss nach jeder dieser Arbeiten die ganze Blechtafel gleichmässig dunkelroth ausgeglüht werden, um die bei der vorangegangenen Arbeit entstandenen Spannungen auszugleichen.

Ueberhaupt ist es zu empfehlen, die Bleche nach jeder grösseren Arbeit und jedenfalls nach Beendigung aller Arbeiten ganz auszuglühen, und in Asche langsam erkalten zu lassen.

Bei der Bearbeitung im kalten Zustande müssen alle scharfen, zerrissenen Kanten und Grathe vermieden, resp. mittelst Feile sorgfältig entfernt werden. Die Schnittflächen und Nietlöcher müssen vor dem Biegen und Nieten so sauber bearbeitet und abgerundet werden, dass vom Schnitt und Lochen keine rauhen und zackigen Stellen mehr vorhanden sind, wie in Fig. 4, 5 nicht aber wie in Fig. 6a und 6b.

Das Biegen der Bessemergussstahlbleche muss durch eine Biegmachine in braunrother Hitze vorgenommen werden.

Das Betreiben der weniger gebogenen Ränder Fig, 7 a, b, durch Hammerschläge, darf nie in kaltem Zustande, sondern muss immer in derselben Hitze, unmittelbar nach dem Biegen unter der Biegmachine, erfolgen.

Das Beschneiden der Bessemergussstahlbleche soll im handwarmen Zustande geschehen.

Härte-Nummer nach der mechanischen Probe	Kohlenstoffgehalt in Prozenten	Specifisches Gewicht	Ausgeführt im k. k. polytechn. Institut zu Wien.					Schmiedbarkeit
			Elasticitäts-Modul für die Längen-Dehnung	Zug-Festigkeit an der Elasticitäts-Grenze	Zug-Festigkeit an der Bruchgrenze	Grösste elastische Längen-Dehnung	Grösste totale Längen-Dehnung	
			In Kilogramm pr. Quadr.-Millimeter			pr. Längeneinheit		
I.	1.50	nicht ermittelt						gut sehr gut
II.	1.25							
III.	1.00	7.826	17768	17.81	62.92	0.00100	0.055	ausgezeichnet
IV.	0.75	7.840	17434	16.79	56.66	0.0096	0.142	
V.	0.50	7.853	19478	21.57	50.05	0.00110	0.158	
VI.	0.28	7.865	17525	18.86	48.03	0.00109	0.153	
VII.	0.12	7.879	18371	22.05	44.96	0.00120	0.148	

Endlich ist zu empfehlen, die Nietlöcher nicht zu stanzen, sondern immer zu bohren.

In der folgenden Tabelle sind die hauptsächlichsten Eigenschaften des Reschitzaer Bessemergussstahles zusammengestellt, und zugleich die vorzugsweisen Verwendungsarten angegeben. Es wird empfohlen, bei Bestellungen nicht bloß die Härte-Nummer, sondern auch den Zweck anzugeben.

Härtebarkeit	Schweisbarkeit	VERWENDBARKEIT	
Mit grosser Vorsicht sehr fein (sehr harter Stahl)	Nicht schweisbar (Unschweisbarer Stahl)	} Ausnahmsweise.	
Mit Vorsicht sehr fein (harter Stahl)	Sehr gut, leichter wie schweisbarer Gusstahl		
Sehr gut, (mittelharter Stahl)	} ausgezeichnet	Tyres, Maschinentheile, wie: gewisse Kolbenstangen, Ambosse u. dgl. Maschinenschlosser-Werkzeuge, dann Holzwerkzeuge, Feilen, Sensen, Strohmesser, Säbel- u. Messerklingen, Bleche und Bandstahl für Sägeblätter, Säbelscheidenbleche, sehr fein als Instrumentenstahl, ferner Walzen u. s. w.	
sehr gut, (weicher Stahl)		Tyres, Rails, Bleche, Winkel, dann alle Arten Maschinenbestandtheile, als: Kolbenstangen, Pleuelstangen, Gegenlenker, Transmissionsspindeln, Wellen, Kurbeln, Kurbelwellen, Trieb- und Pistonsstangen u. dgl., bei welchen besondere Steifigkeit und Elasticität gefordert wird, dann Federn, Nieten, Achsen, alle Gattungen von Schanzzeugen u. s. w.	
Wenig härtpbar (hartes oder Feinkorneisen)		Rails, Achsen, Winkel, Kessel- und Schiffsbleche, Platten u. andere Maschinentheile, ferner Brücken u. Schiffsbaubestandtheile aller Art, dann Nieten, Schanzzeug, alle Gattungen Schwarzbleche und Streckwaare u. dgl.	
Ohne alle Härtung (weiches Eisen)		Achsen und andere Maschinentheile, weiche Bleche, Schwarzbleche u. Streckwaare aller Art, Feinbleche für Kochgeschirr und Tiefwaare Draht und alle jene Erzeugnisse, welche die grösste Zähigkeit erfordern.	

Werkzeugstahl. Reichliches Sortiment von vorgerichtetem Puddelstahl für Schaufeln, Pflugschaaren, Häckselmaschinen-Messer, Bauchsägen, Mühlsägen, Spannsägen, achtkantiger Bohrstahl, geschmiedeter und gewalzter Griffstahl, Siederohrringstahl, Nietstahl, Spindelstahl, Feilenstahl, Raffinirstahl-Messer u. s. w. haben die Stahlwerke von H a g e n (Asbeck, Osthaus, Eicken & Comp.) ausgestellt.

B o r s i g bringt Niet- und Federstahlbrüche, Quadrat- und Flachstahl, diversen ausgeschmiedeten Gussstahl zur Anschauung.

Die W i k m a n s h ü t t e in Schweden, Gussstahl, der wegen seiner ausgezeichneten Qualität besonders zu Münzstempeln, Meissel, Böhren, Hobel- und Dreheisen verwendet wird. Er soll nach einer schriftlichen Bescheinigung der schwedischen Staatsmünze die Krupp'schen Münzstempel bei Weitem übertreffen und bedeutend billiger sein, als dieser.

J. C. S ö d i n g & H a l b a c h zu Hagen: Quadrat-, Rund- und diversen Façon-Gussstahl von schöner, feiner Ausführung.

M a r t i n s t a h l zu Feilen, dann Quadrat-, Rund- und Flachstahl von der Société anonyme d'aciéries zu F i r m i n y.

M a r t i n s t a h l zu Böhren und Meissel von F o r s b a c k a in Schweden.

B e s s e m e r s t a h l zu Feilen, dann Rund-, Flach-, Quadrat-Stahl von den fürstl. S c h w a r z e n b e r g'schen Werken in Steyermark.

Gewalzter Façongussstahl, Quadrat-, Rund- und Flachstahl, Feilenstahl, Bohrerstahl, Sägeblätter von der St. E g y d y und K i n d b e r g e r Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft. Ebenso von K r i g l a c h.

Feilenstahl, Flach- und Quadratstahl von der R e i c h e n a u e r G e w e r k s c h a f t.

Gussstahl in den gangbarsten Dimensionen, geschmiedet und gewalzt: eine musterhafte, höchst instructive Collection von K a r p f e n b e r g.

Wolframhaltigen Werkzeugstahl — mit wenig Wolfram legirt — zur Bearbeitung von Stahl — und an Wolframreichen Stahl für Telegraphen- Apparate hat das B o c h u m e r Stahlwerk ausgestellt.

Gussstahldraht bis zu 10mm Dicke exhibirt die St. E g y d y und K i n d b e r g e r Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft.

Gussstahlwerkzeuge etc. Beispiellos schön gearbeitete

Aexte, Grabhauen, Schaufeln, Spaten von der *Douglas axe manufacturing* zu *Boston*.

Gussstahlambosse, Hammer, Gesenke in allen Dimensionen von *J. C. Söding & Halbach* zu *Hagen* in *Westphalen*.

Sägeblätter, Ambosse von *Th. Schmale* am *Rüggeberg*.

Acker- und Grabwerkzeuge, Gussstahlsensen — durch *J. Schmelzer* — Stahlflug nach *Zechmann*, von der *Innerber-Hauptgewerkschaft*.

Ambosse, Gesenke, Hammerköpfe aus Tiegelgussstahl von *Bleckmann* in *Mürzzuschlag*.

Holländermesser von der *Reichenauer Gewerkschaft*.

Werkzeuge aus *Martinstahl*: Loch- und Steinwerkzeuge, von der *Société anonyme d'aciéries* zu *Firminy*.

Diverse Werkzeuge aus *Bessemerstahl* von den fürstl. *Schwarzenberg'schen Hütten* in *Steiermark*.

Pflüge aus *Puddelstahl*, *Bessemerstahlschaufeln* der *Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft*.

Die *Werkzeugfabrik* zu *Altendorf* (*Steiermark*) veranschaulicht die Verwendung von *Bessemerstahl-Abfällen* zu *Kratzen*, *Hemmschuhen*, *Rechen* etc.

Stahlfedern, *Tragfedern*, *Federn für Federhämmer*, für *Förderkörbe*, *Zugfedern* mit *Stift* und *Nuth*, *Bufferspiralen*, *Zugspiralen*, *Nothkettenspiralen* etc. sind reichlich und von musterhafter Ausführung durch *Asbeck, Osthaus, Eicken & Comp.* aus *Hagen*, *Westphalen*, ausgestellt. Der reichhaltigen *Collection* sind *Federstahl-Blöcke* (*Tiegelgussstahl*) in rohem, vorgeschmiedetem und gehärtetem Zustande hinzugefügt.

Martinstahl zu *Federn* wird vielfach von *Borsigwerk* geliefert. Ein gebrochener *Ingot* solchen Materiales war ausgestellt.

Waggon- und Pufferfedern von der sächsischen *Gussstahlfabrik* zu *Döhlen* (*Specialität*). Ebenso von *John Cockerill*; nebst dem *Schaufeln*, *Feilen*, *Fraisen*, *Feinblech*, *Haushaltungsgeräth*, *Gewehre*, *Bajonnette* aus *Bessemerstahl*. *Spiral- und Pufferfedern* von der *Innerberger Haupt-Gewerkschaft*.

Die *Gewehr fabrication* aus *Bessemerstahl* wurde durch das *Stahlwerk Fagersta* (*Schweden*) vermittelt einer Serie

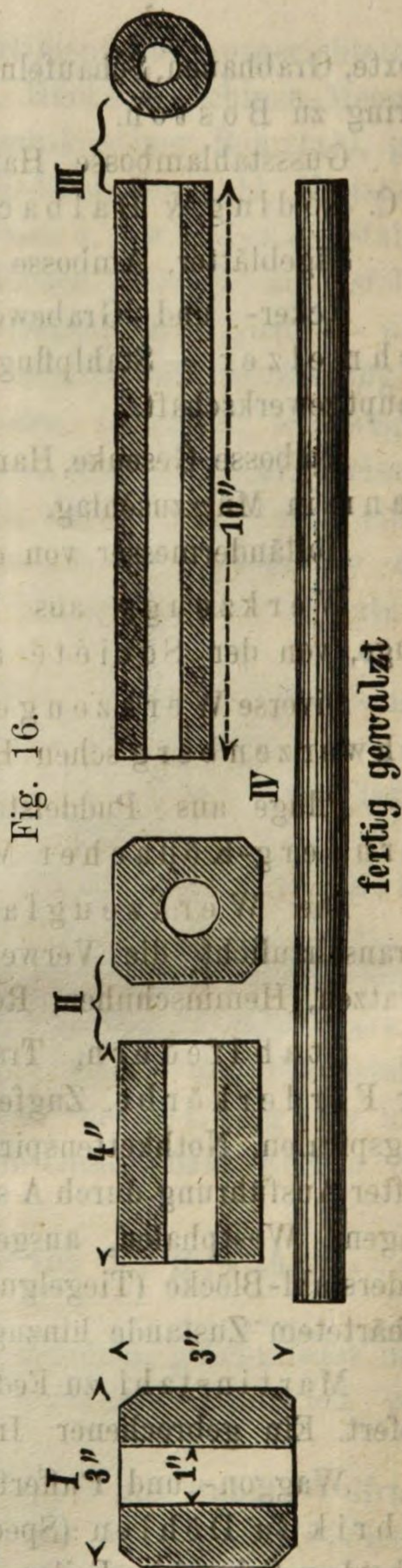
interessanter Zwischenproducte anschaulich gemacht. Die folgenden Holzschnitte Fig. 16. geben die Entwicklung der Walzstücke vom Materialstück I bis zum fertigen Lauf IV.

Versuche über die Festigkeit des Bessemerstahles haben aus Anlass der Ausstellung, ausser Reschitza, die Ternitzer Walzwerkshütte (Niederoesterreich) und die Stahlhütte zu Westanfors und Fagersta (Schweden) im ausgedehntesten Masse durchführen lassen. Die Versuche mit den Ternitzer Stahlorten sind von J. Bauschinger, ord. Professor der technischen Mechanik, Conservator des mechanisch-technischen Laboratoriums zu München, die mit schwedischen Stahlgattungen von David Kirkaldy in London.

Diese letzteren gewannen noch dadurch an Werth und Interesse, dass die betreffenden Probestücke in einer äusserst reichlichen, höchst lehrreichen Serie zur Ausstellung gelangten.

Die Ternitzer Versuche sind unter Angabe der bei Durchführung derselben befolgten Methoden in eine Brochure zusammengefasst, in der auch die Vorrichtungen zur Bestimmung der Biegezugfestigkeit, des Elasticitäts-Moduls für Zug und Druck und der Torsionsfestigkeit beschrieben und durch Zeichnungen erläutert sind.

Alle diese interessanten, werthvollen Ergebnisse hier mitzutheilen, ist rein unmöglich; wir können nur anführen, dass sie das, was man über die ausgezeichnete Qualität dieser Stahlorten ohne hin wusste, mehr als bestätigen.



Nachtrag.

Zu S. 8. Ueber das Eisensteinvorkommen in Indien enthält der sehr spät ausgegebene Specialcatalog die folgenden Gehaltsangaben:

Thon-Eisenstein des Kohlengebietes Rameegunj, u. zw. von Gopalgunj mit 47,35 Proc.; von Muddanpoor mit 29,31; 40,99 und 41,36 Proc. Aus demselben Gebiete, südlich von Amnolah mit 30,00 und 52,00 Proc.; von Gobindpoor mit 43,24 Proc.; von Bunooloo mit 44,00 Proc.; aus der Gegend nördlich von Pahargora mit 40, 51,28, von Rameegunj mit 46,66 Proc. an metallischem Eisen.

Brauneisensteine von Sumbulpur mit 42,5 Proc.; von Heerapoor, Bundlekund, mit 42,00 Proc. Eisen; Magneteisensand von Nepal mit 58,33 Proc. und von Sheil bei Simla mit 67,00 Proc. Eisen.

Der ausgestellte Wootz ist aus Magneteisensand vom Süden Indiens, aus der Nähe von Salem. Die Erzeugungsorte sind nie recht bekannt.

Zu S. 32. Die Versuche der Eisendarstellung direct aus Erzen nach Siemens Methoden haben zu Prävali ihren ersten Abschluss erlangt. Der Erfolg soll nicht befriedigen. Es zeigten sich mehrfach kleinere Anstände, die man zwar mit der Zeit zu bewältigen hoffte und über welche man sich hätte hinwegsetzen können; allein es war auch nicht möglich, Qualität zu erreichen. Siemens soll trostlos über diesen Misserfolg, nach England zurückgekehrt sein, um auf seinen Werken bei Birmingham die Versuche fortzusetzen.

Zu S. 40. Das Roheisen der Ilseder Hütte ist dadurch ausgezeichnet, dass es bei einem grossen Gehalt an Phosphor auch einen bedeutenden, 3 bis 5 Proc. Gehalt an Mangan hat. Dieses Roheisen, mit einem Zuschlag von Flussspath verpuddelt, soll ein ganz gutes Schmiedeeisen liefern. Ausgestellte Bruchproben zeigten ganz hübsche Sehne.

Zu S. 41. Der mittelst Fig. 1, Taf. III, beschriebene Hohofen mit freistehendem Schacht zu I l s e d e r H ü t t e bei Peine soll, laut mir zugekommenen authentischen Mittheilungen, bereits im März 1865 entworfen und der Bau im August 1865 begonnen worden sein, die Inbetriebsetzung aber, des deutsch-österreichischen Krieges wegen, eine Verzögerung erfahren haben, so dass er seine erste Campaigne erst am 7. April 1867 beginnen konnte. Sie dauerte bis zum 19. Juli 1870, an welchem Tage, wegen des deutsch-französischen Krieges ausgeblasen werden musste. Bei der jetzigen zweiten Zustellung ist an dem freistehenden Schachte keinerlei Aenderung vorgenommen worden.

B ü t t g e n b a c h behauptet Dem entgegen, sein Ofenproject bereits 1864 gemacht und den Bau 1865 vollführt zu haben. B ü t t g e n b a c h'sche Oefen sind soeben im Bau zu Veckerhacken bei Cassel und zu Lauchhammer.

Die auf Seite 53 erwähnte, im Pavillon der Innerberger Hauptgewerkschaft ohne jede Bezeichnung befindliche ovale Wasserform von ca. 26 Centim. lichter Höhe und 8 Centim. Breite, ist eine, bei den Schwechater Hohöfen — nächst Wien — benützte Schlackenform, der man wegen Mangel an Raum einen solchen gedrückten Querschnitt zu geben genöthigt war.

Dadurch hat man sonach unwillkürlich einen schlitzähnlichen Schlackenstich hergestellt, der dieselben Vortheile bieten muss, wie die Seite 35 beschriebene neue Einrichtung von Fr. B ü t t g e n b a c h; man ist nämlich bei der schlitzähnlichen Form ebenfalls nicht mehr auf einen einzigen Stichpunkt beschränkt, sondern vermag mit dem Schlackenstich bis auf eine Höhe von 26 Centim. und nach Bedarf und Belieben — bei höher gegossenen Formen — noch höher hinauf zu gehen.

Zu S. 96. Der Hochofen der Charlottenhütte zu Niederschelden, Siegen, der bekanntlich die bedeutendste Production an manganreichem Spiegeleisen hat, ist in Fig. 8, Taf. IV. dargestellt. Er hat einen Inhalt von 198, 55 Cub. M. und producirt in 24 Stunden 70,000 Kgr. Spiegeleisen oder 65,000 Kgr. Bessemerroheisen.

Der Cokesverbrauch beträgt 600 Kgr. per 500 Kgr. Spiegeleisen oder 650 Kgr. per 500 Kgr. Bessemerroheisen. Windpressung 0.24 Kgr. per □ Cm.; Windtemperatur 400° C. Heizfläche der gusseisernen Apparate 435 □ M.

Zu S. 97. Die k. pr. Eisenhütte **G l e i w i t z** verschmilzt gegenwärtig milden und derben Brauneisenstein, rohen und gerösteten Thoneisenstein der Steinkohlenformation Oberschlesiens, Rotheisenstein von Willmannsdorf bei Jauer in Niederschlesien, rohen und gerösteten Spatheisenstein von Oberungarn, Puddel- und Schweiss-ofenschlacken. Als Zuschlag dient: Kalkstein der Muschelkalkformation von Labant, als Brennstoff Cokes aus Fettkleinkohlen der Königin- Louise-Grube bei Zabrze.

Die Möllerungen bestehen bei grobkörnigem Giessereiroheisen aus

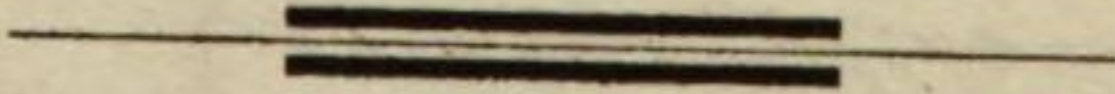
7,04 Proc. Schlacken,
63,38 „ Brauneisenstein,
29,58 „ Kalkstein

für weisses strahliges Roheisen, das hauptsächlich producirt wird, aus

34,25 Proc. Schlacken,
34,25 „ Brauneisenstein,
31,50 „ Kalkstein, oder aus
37,03 „ Schlacken,
22,22 „ Spatheisenstein,
14,82 „ Brauneisenstein,
25,93 „ Kalkstein.

Für Spiegeleisen aus

17,36 Proc. Schlacken,
52,08 „ Brauneisenstein,
30,56 „ Kalkstein.



Zus. 97. Die k. pr. Eisenhütte Gleiwitz verschmilzt gegenwärtig milden und dichten Brauneisenstein, rohen und gerösteten Thoneisenstein der Steinkohlenformation Oberschlesiens, Rotheisenstein von Wilmannsdoerf bei Jauer in Niederschlesien, rohen und gerösteten Spatheisenstein von Oberrungard, Erdbein- und Schwabedenschlacken. Als Zuschlag dient: Kalkstein der Müschelsdorfer Formation von Labant, als Brennstoff Cokes aus Fettköhlen der Königin-Louise-Grube bei Zabrze.

Die Märgelungen bestehen bei gleichmäßigem Eisenerzeisen

7.04 Proc. Schlacken,

65.38 Brauneisenstein,

23.58 Kalkstein

für weisses stähliges Rotheisen, das hauptsächlich productirt wird, aus

34.35 Proc. Schlacken,

34.35 Brauneisenstein,

31.50 Kalkstein, obenauf

37.03 Schlacken,

22.32 Spatheisenstein,

14.82 Brauneisenstein,

25.93 Kalkstein.

Für Spiegelisen aus

17.36 Proc. Schlacken,

52.08 Brauneisenstein,

30.56 Kalkstein.

Berichtigungen.

Seite 79 1. Zeile von oben VI anstatt V.
" " 9. " " unten 247 " 2,47.
" 80 1. " " oben VII " VI.
" " 10. " " " 195,195 " 324,830.
" " 16. " " " soll heissen 46,85 Proc.
" 43 Fig. 10, Taf. II; der im Text punktirt genannte
Gasfang ist aus Versehen mit vollen Linien angedeutet. Das Cen-
tralrohr muss enger sein und in das Randtrémi hineinragen.

Beziehungen.

Gedruckt bei August Joerges in Schemnitz 1873.

verkerpitze. (Fig. 7.—10).

Fig. 8.

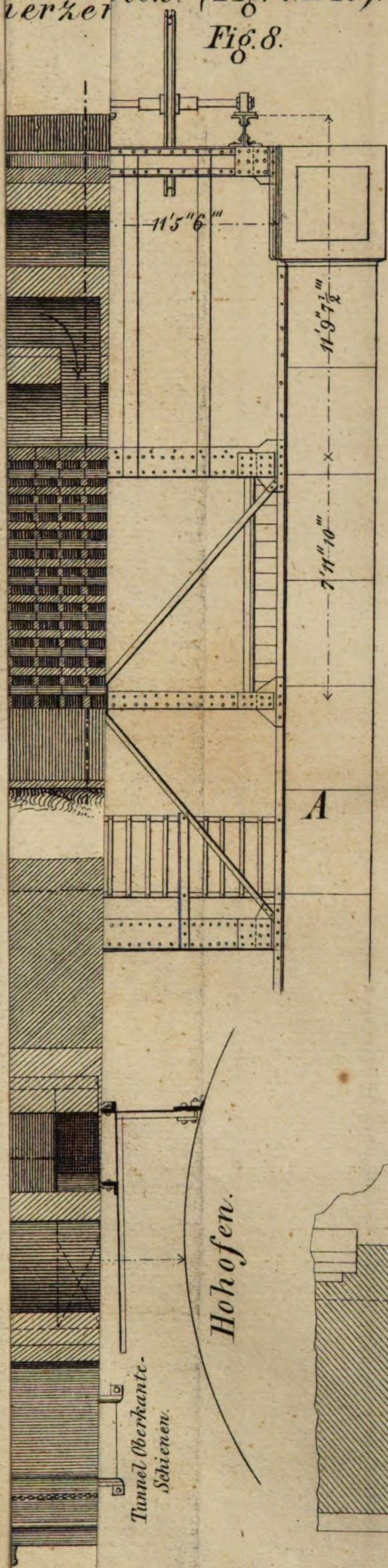
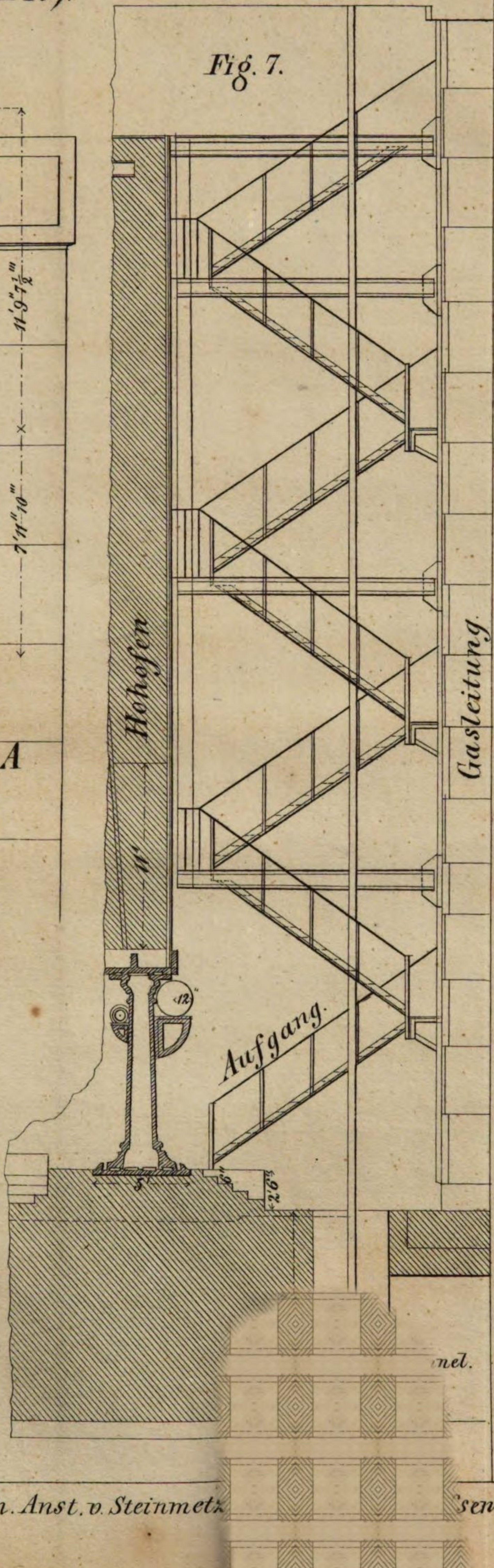
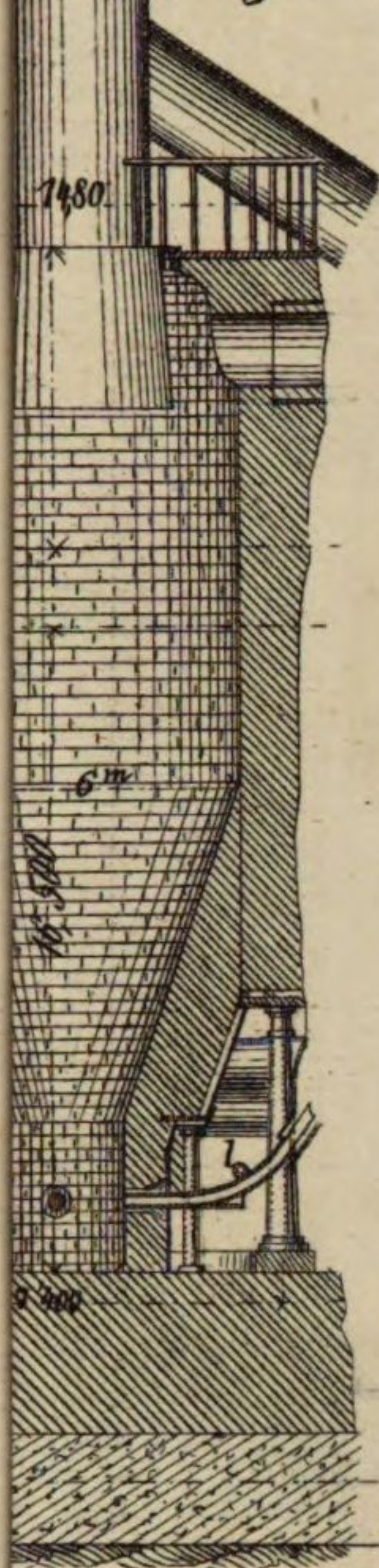


Fig. 7.

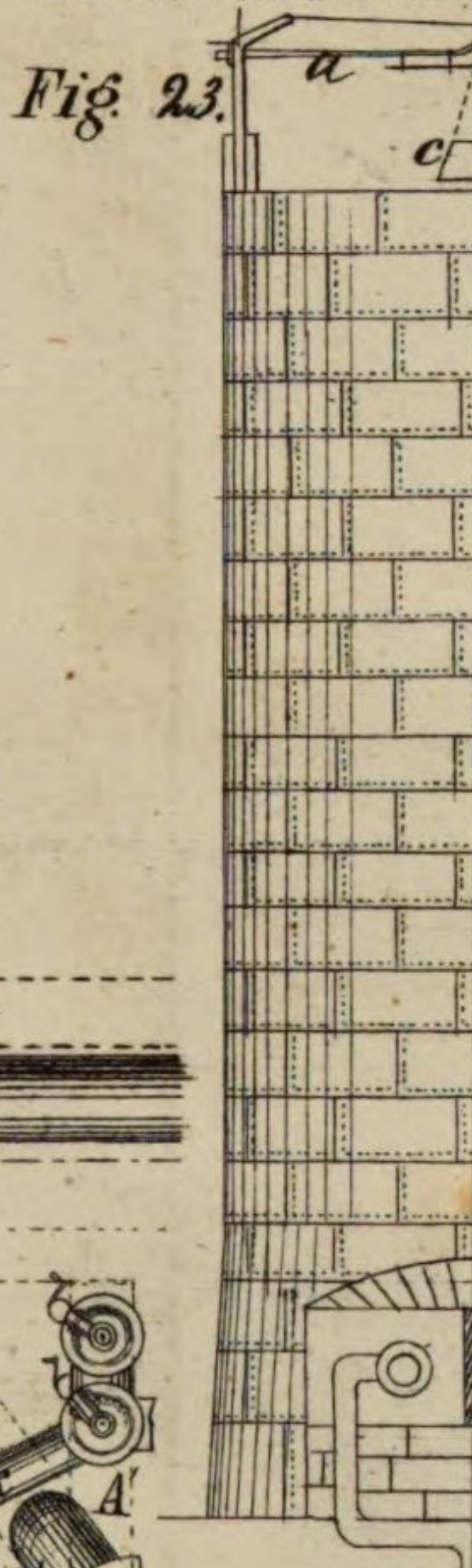


itxungs Apparat
(Fig. 6-16.)



Schwedischer

Fig. 23.



Fit à Mousson (Fig. 26-33.)

Fig. 31.

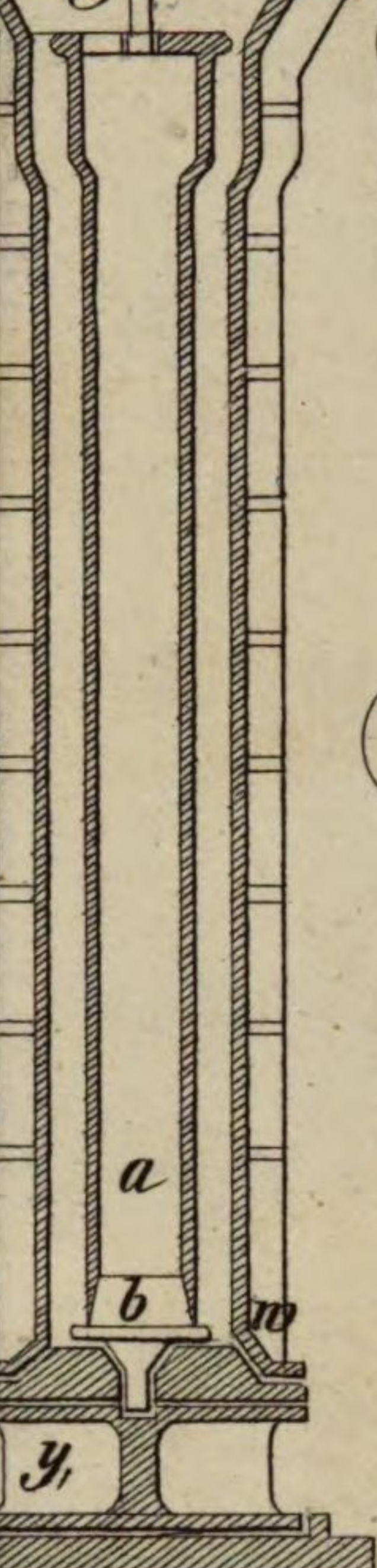


Fig. 33.

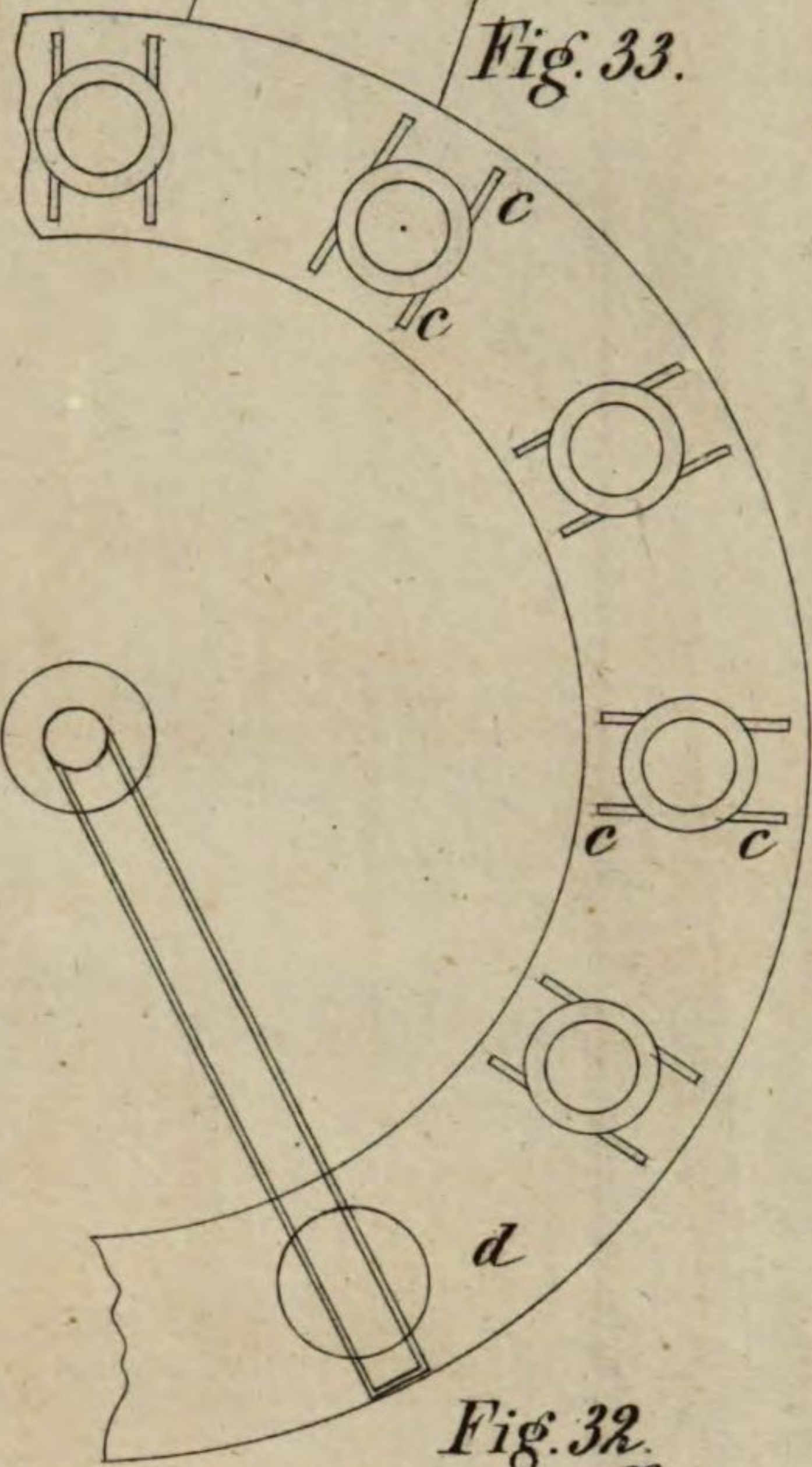
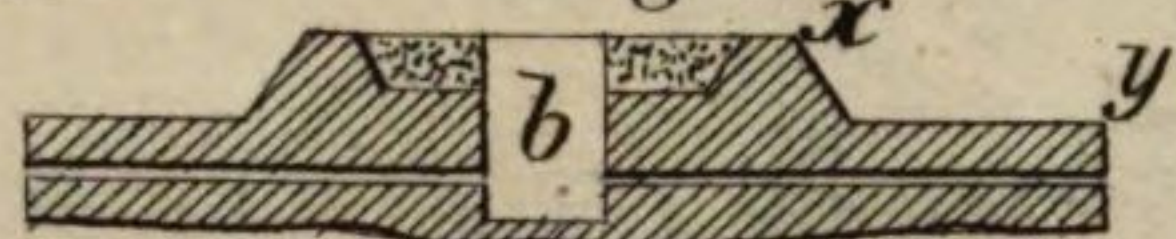
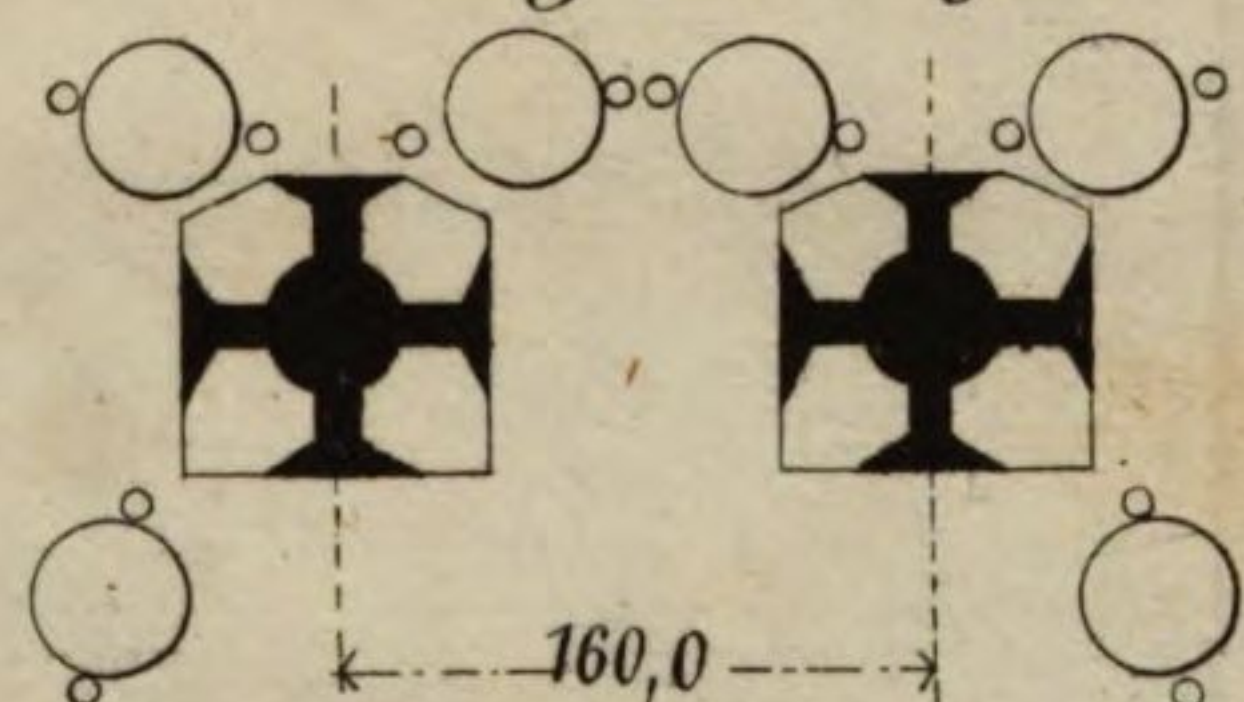


Fig. 32.



by.

Fig. 15. Toga.



Náway's Gichtgasfang.

Fig. 17.

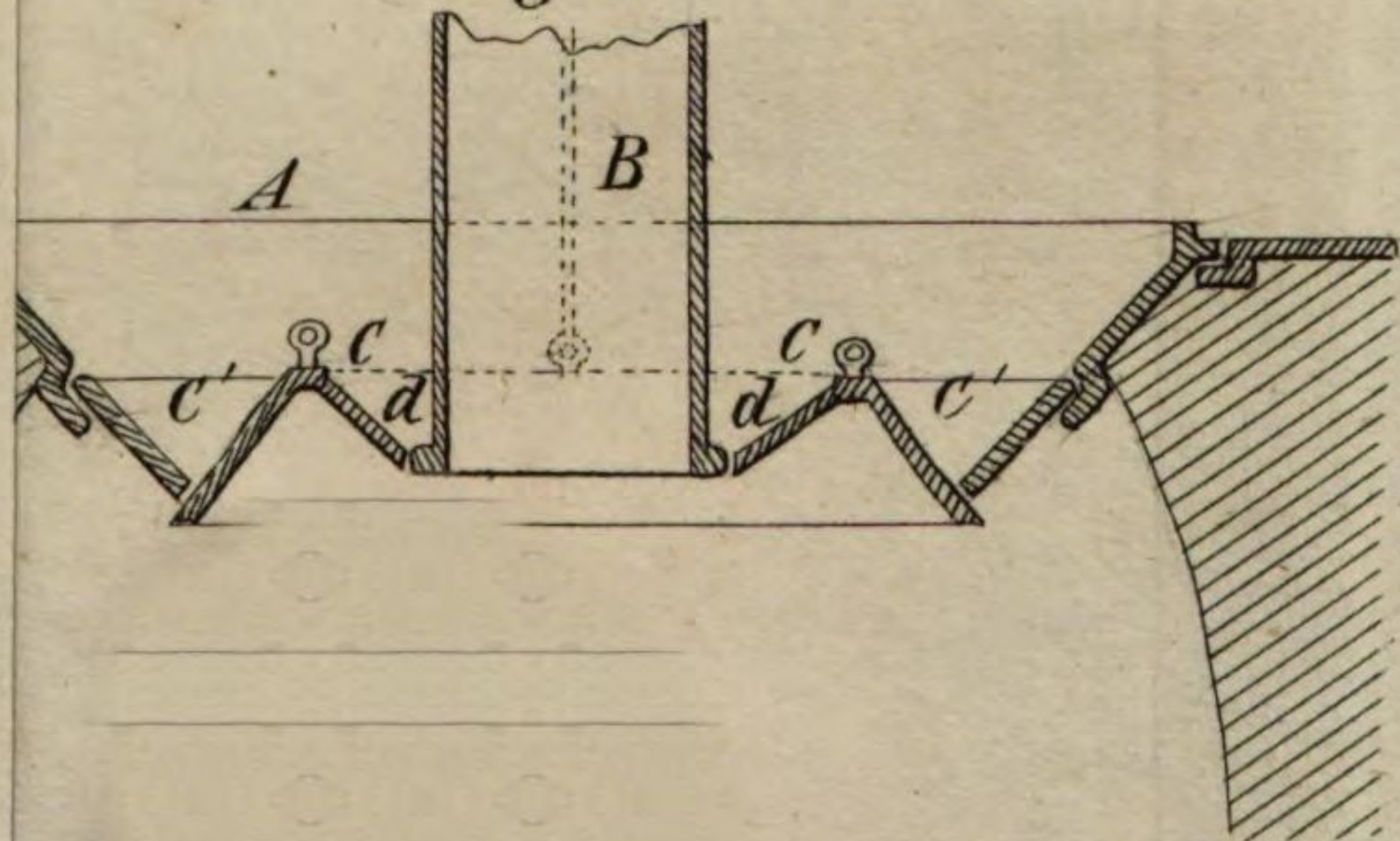
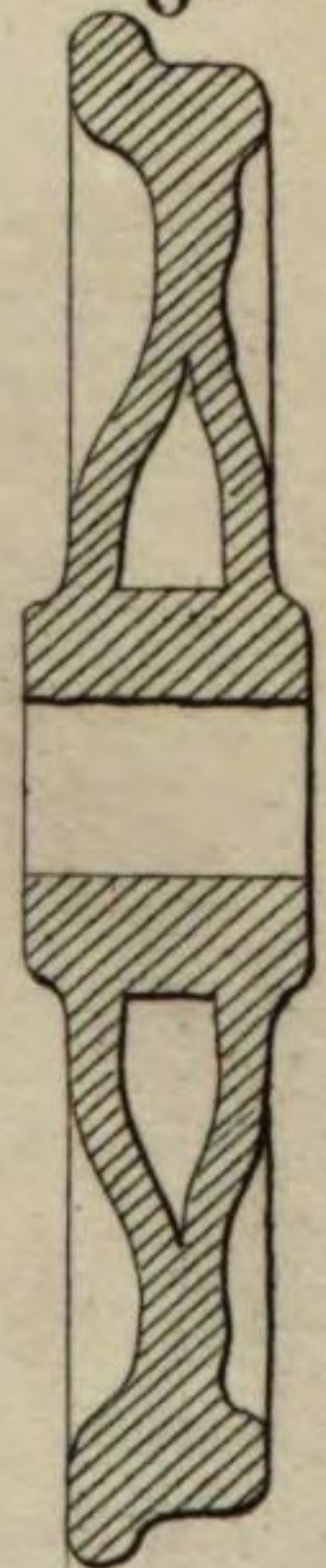
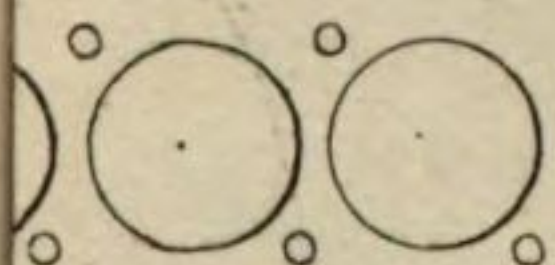


Fig. 34.



esign.



Kapitel: Die Eisen- und die Hütten-Industrie

Erste Abtheilung: Die Eisen-Industrie

1. Die Eisen-Industrie in Deutschland

2. Die Eisen-Industrie in Frankreich

3. Die Eisen-Industrie in England

4. Die Eisen-Industrie in Amerika

5. Die Eisen-Industrie in Japan

6. Die Eisen-Industrie in China

7. Die Eisen-Industrie in Indien

8. Die Eisen-Industrie in Australien

9. Die Eisen-Industrie in Afrika

10. Die Eisen-Industrie in Asien

11. Die Eisen-Industrie in Europa

12. Die Eisen-Industrie in Amerika

13. Die Eisen-Industrie in Japan

14. Die Eisen-Industrie in China

15. Die Eisen-Industrie in Indien

16. Die Eisen-Industrie in Australien

17. Die Eisen-Industrie in Afrika

18. Die Eisen-Industrie in Asien

19. Die Eisen-Industrie in Europa

20. Die Eisen-Industrie in Amerika

21. Die Eisen-Industrie in Japan

22. Die Eisen-Industrie in China

23. Die Eisen-Industrie in Indien

24. Die Eisen-Industrie in Australien

25. Die Eisen-Industrie in Afrika

26. Die Eisen-Industrie in Asien

27. Die Eisen-Industrie in Europa

28. Die Eisen-Industrie in Amerika

29. Die Eisen-Industrie in Japan

30. Die Eisen-Industrie in China

31. Die Eisen-Industrie in Indien

32. Die Eisen-Industrie in Australien

33. Die Eisen-Industrie in Afrika

34. Die Eisen-Industrie in Asien

35. Die Eisen-Industrie in Europa

36. Die Eisen-Industrie in Amerika

37. Die Eisen-Industrie in Japan

38. Die Eisen-Industrie in China

39. Die Eisen-Industrie in Indien

40. Die Eisen-Industrie in Australien

Ponsard's Guß-er Puddelofen. (Fig. 8-9.)

Fig. 8.

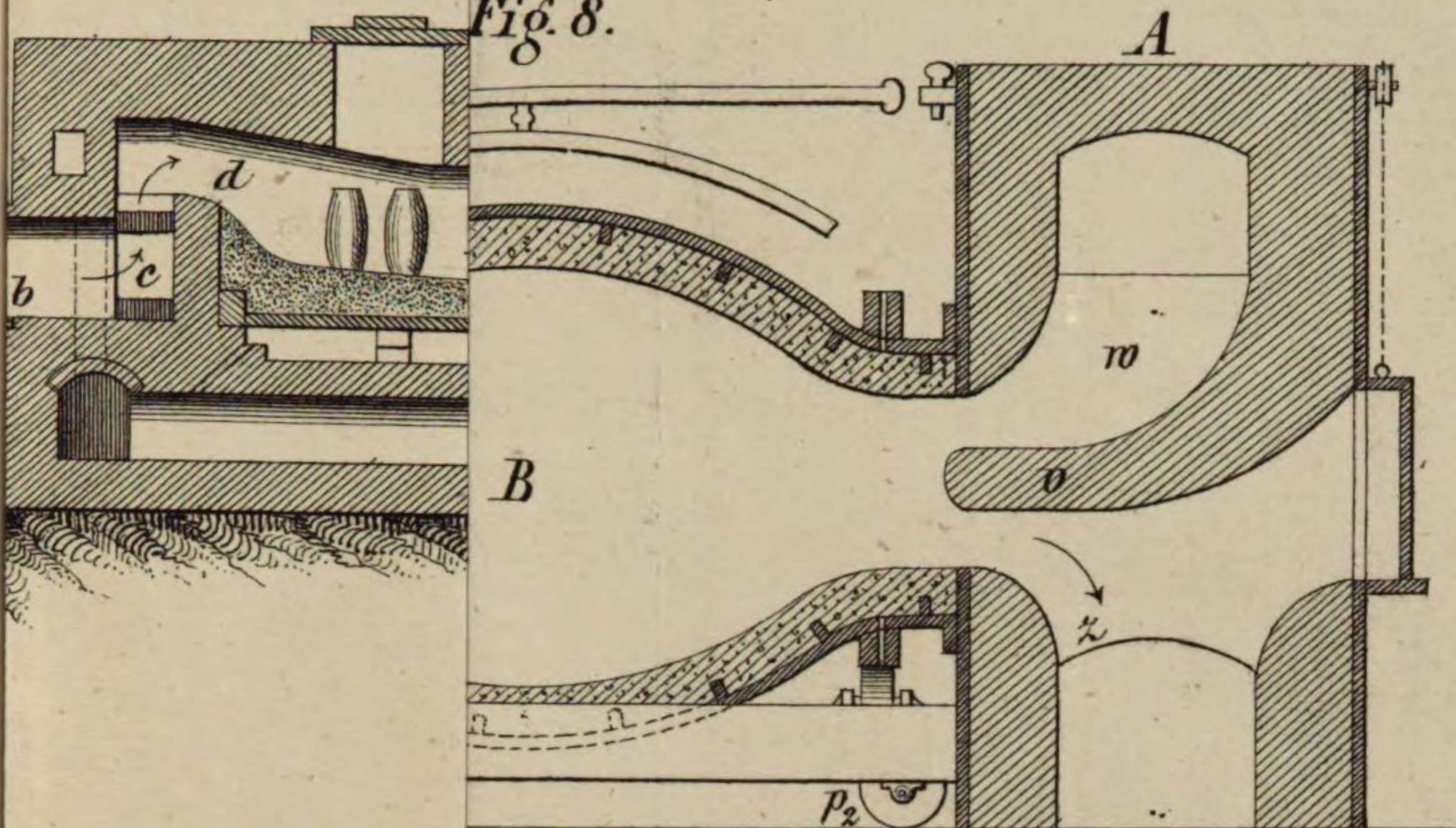


Fig. 9.

erativ-Puddelof
g. 10-11.)

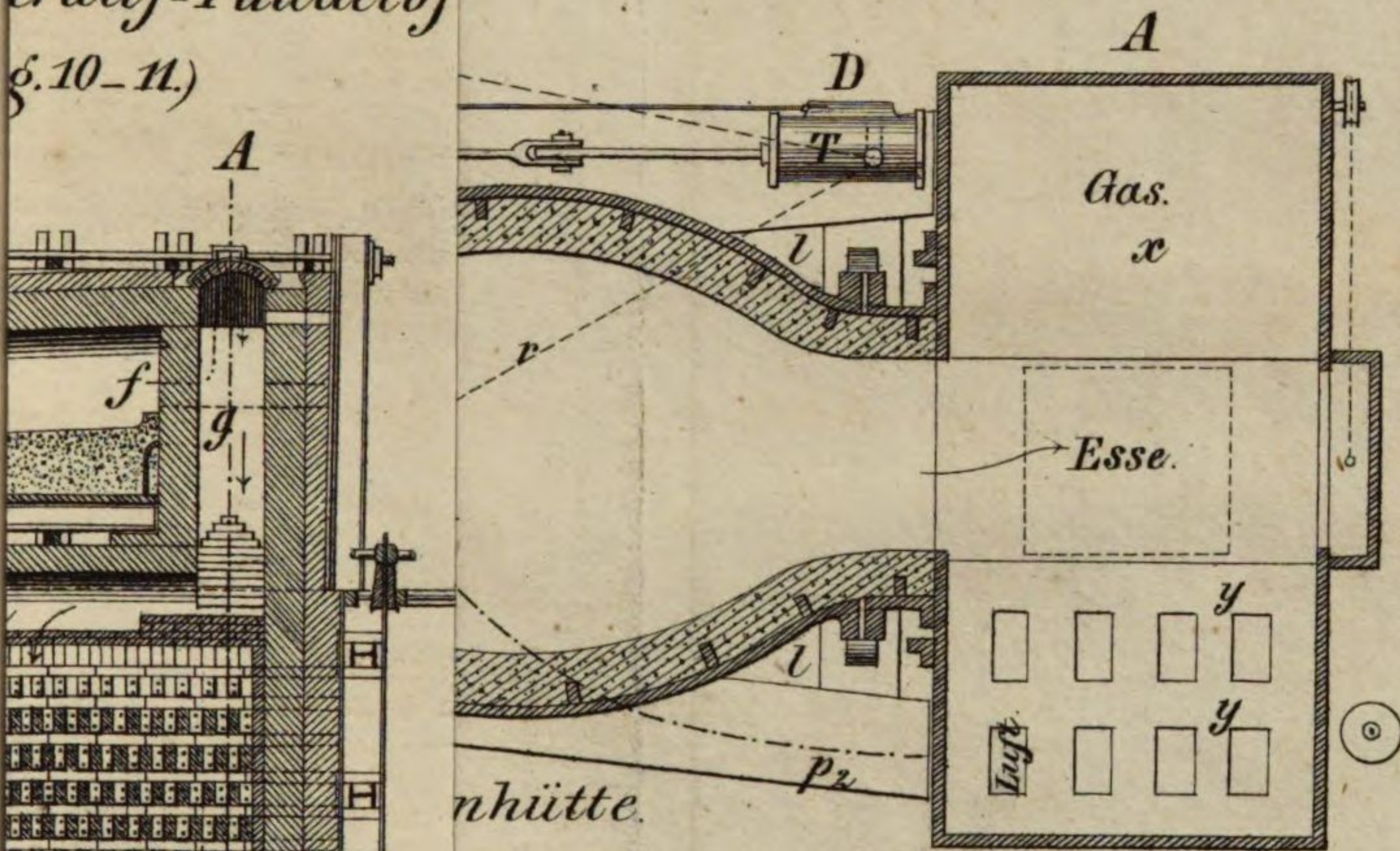


Fig. 3.

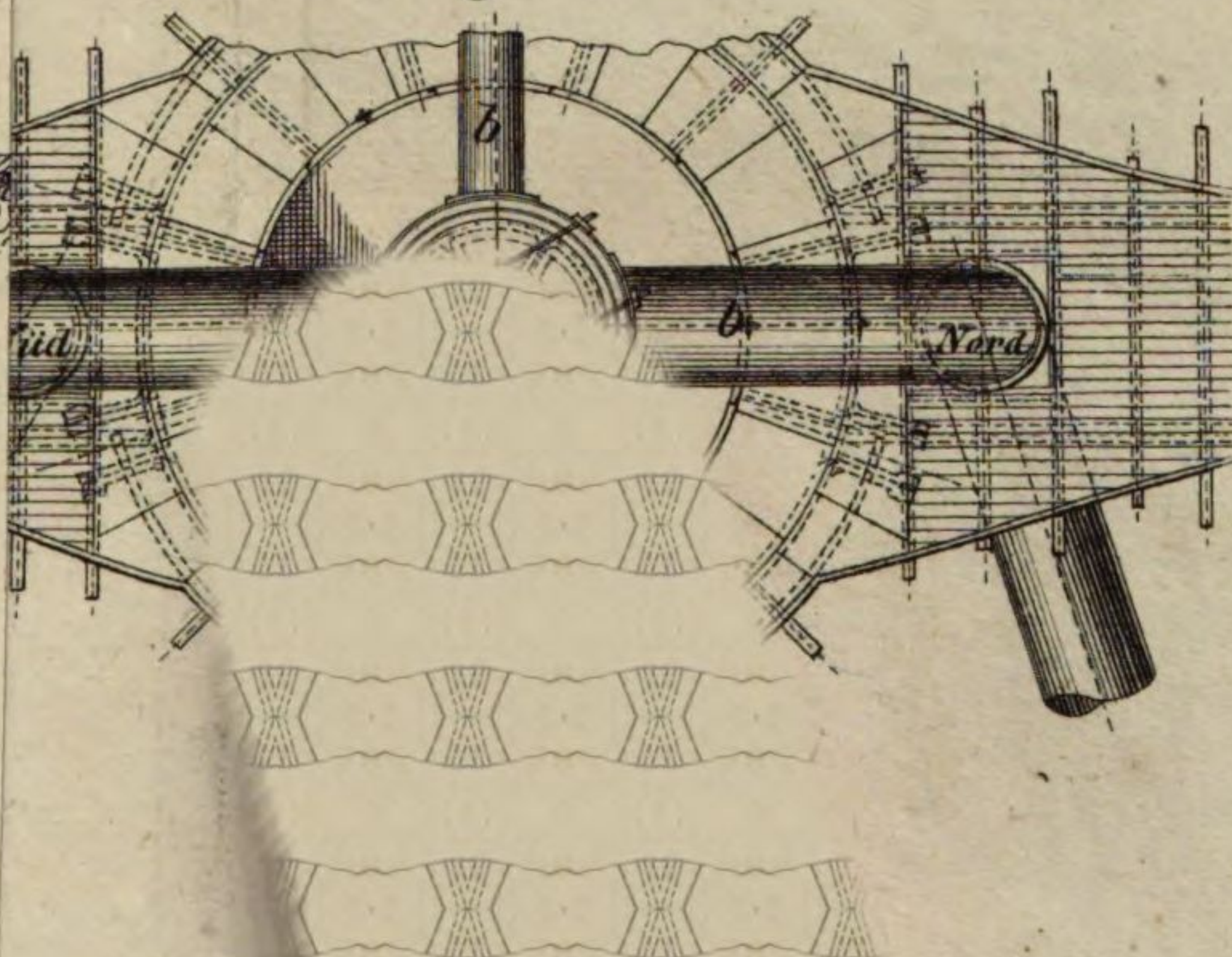
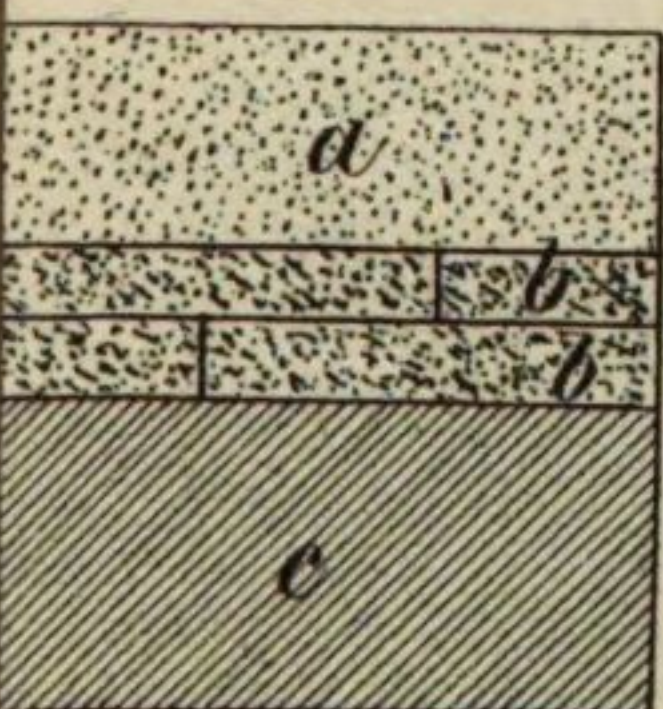


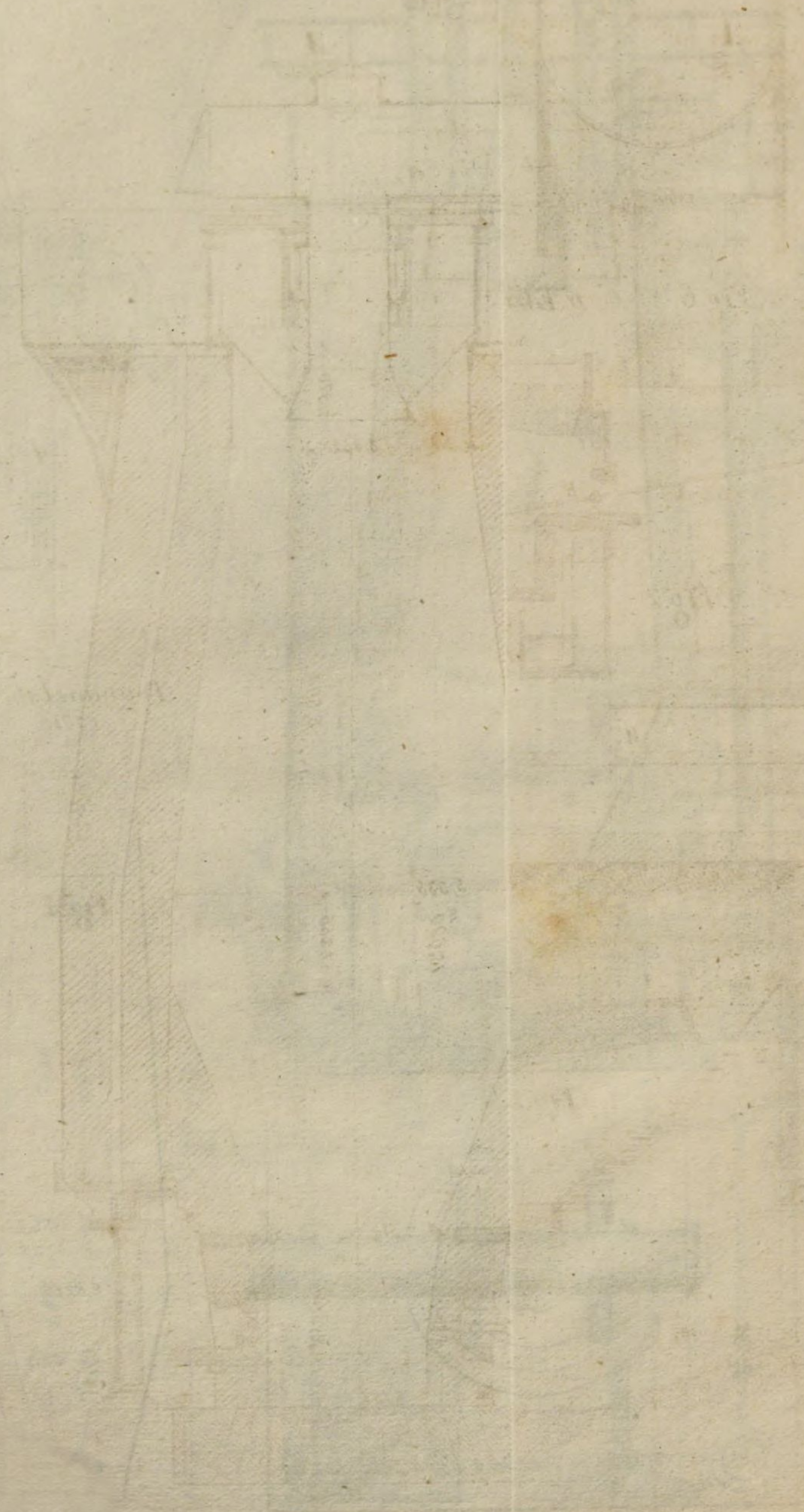
Fig. 16.



Handwritten text at the top of the page, likely a title or header, which is mostly illegible due to fading.

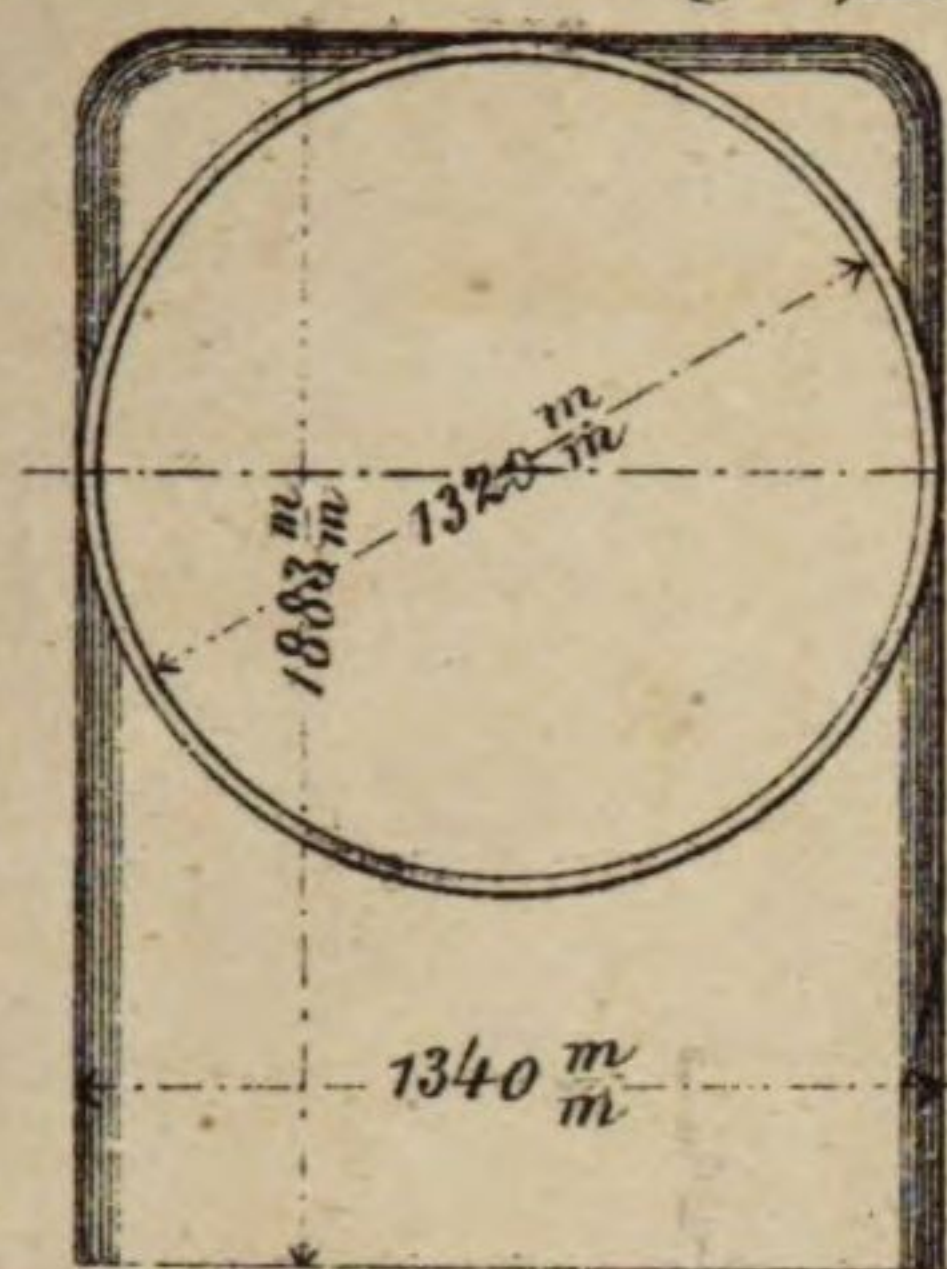
Handwritten text below the title, possibly a subtitle or a brief description.

Handwritten text, possibly a date or a reference number.



Handwritten text, possibly a signature or a date, located in the lower central part of the page.

Fig. 3.



Charlottenhütte zu
rschelden.

Fig. 8.

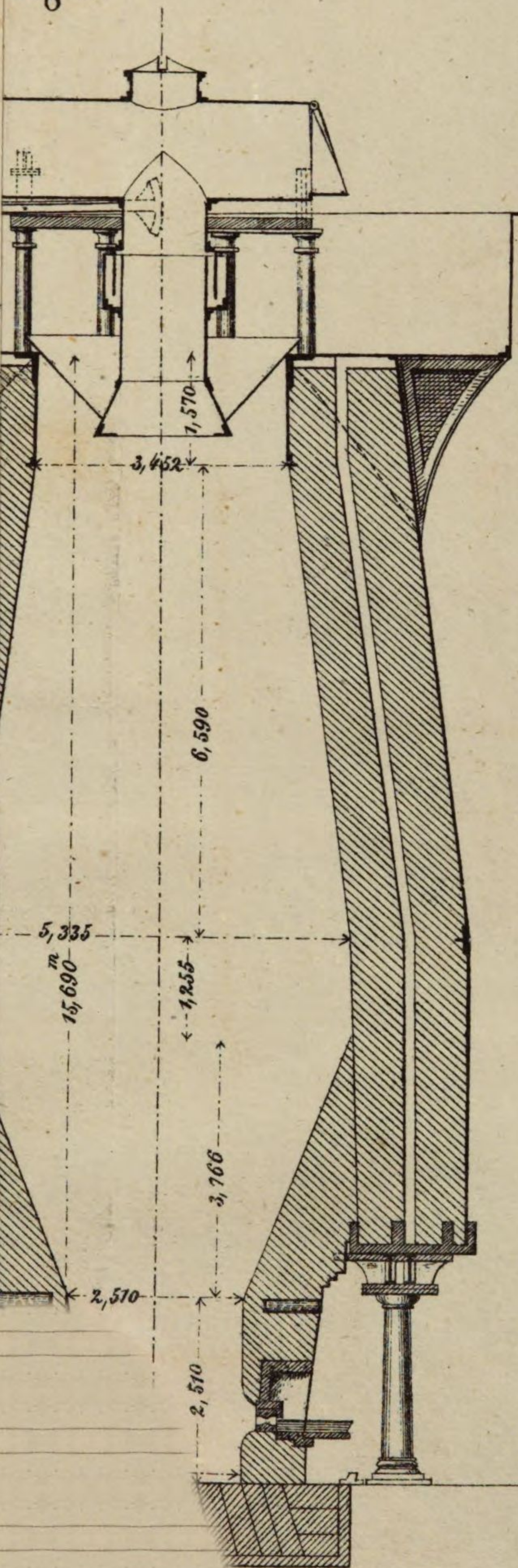
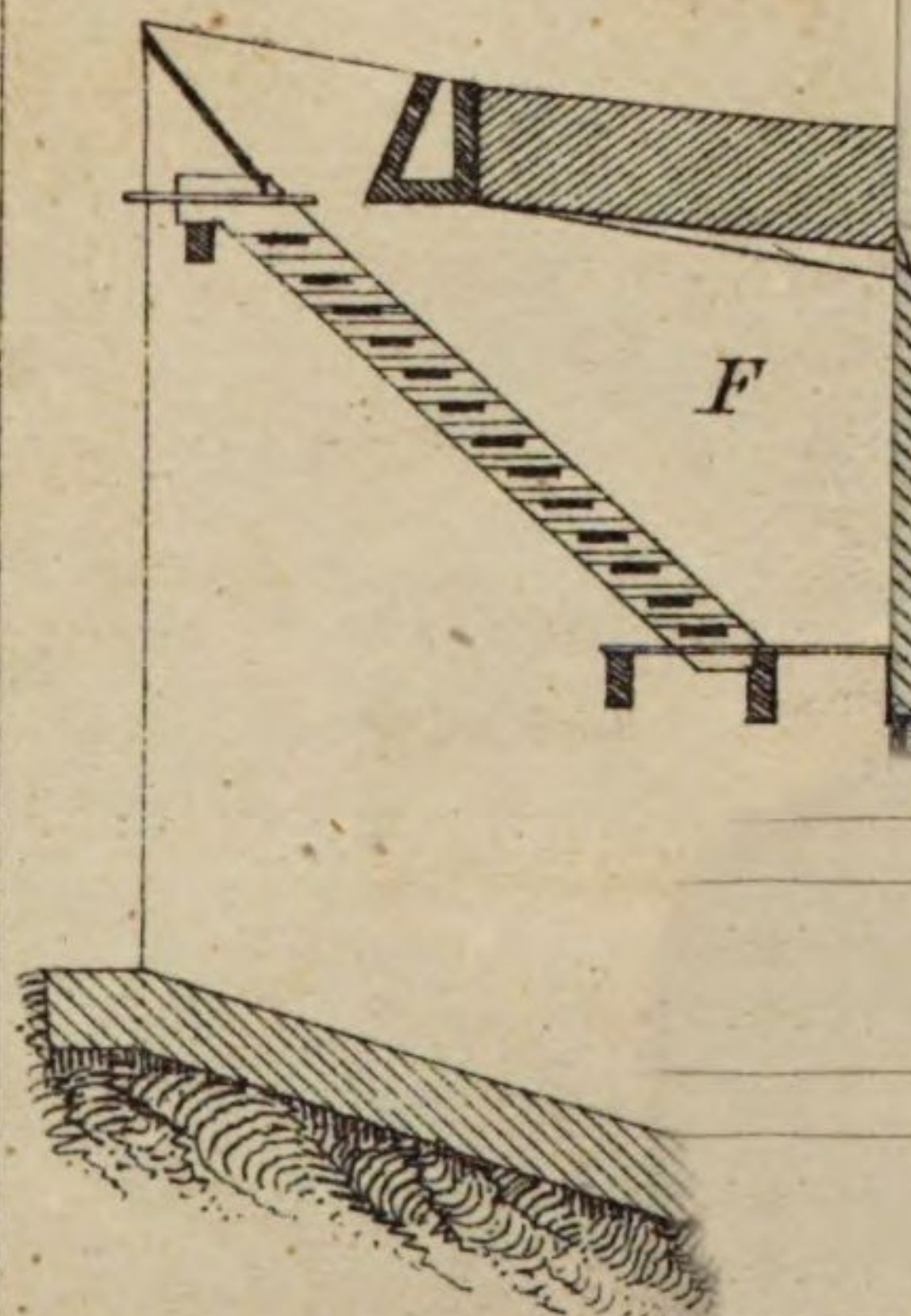
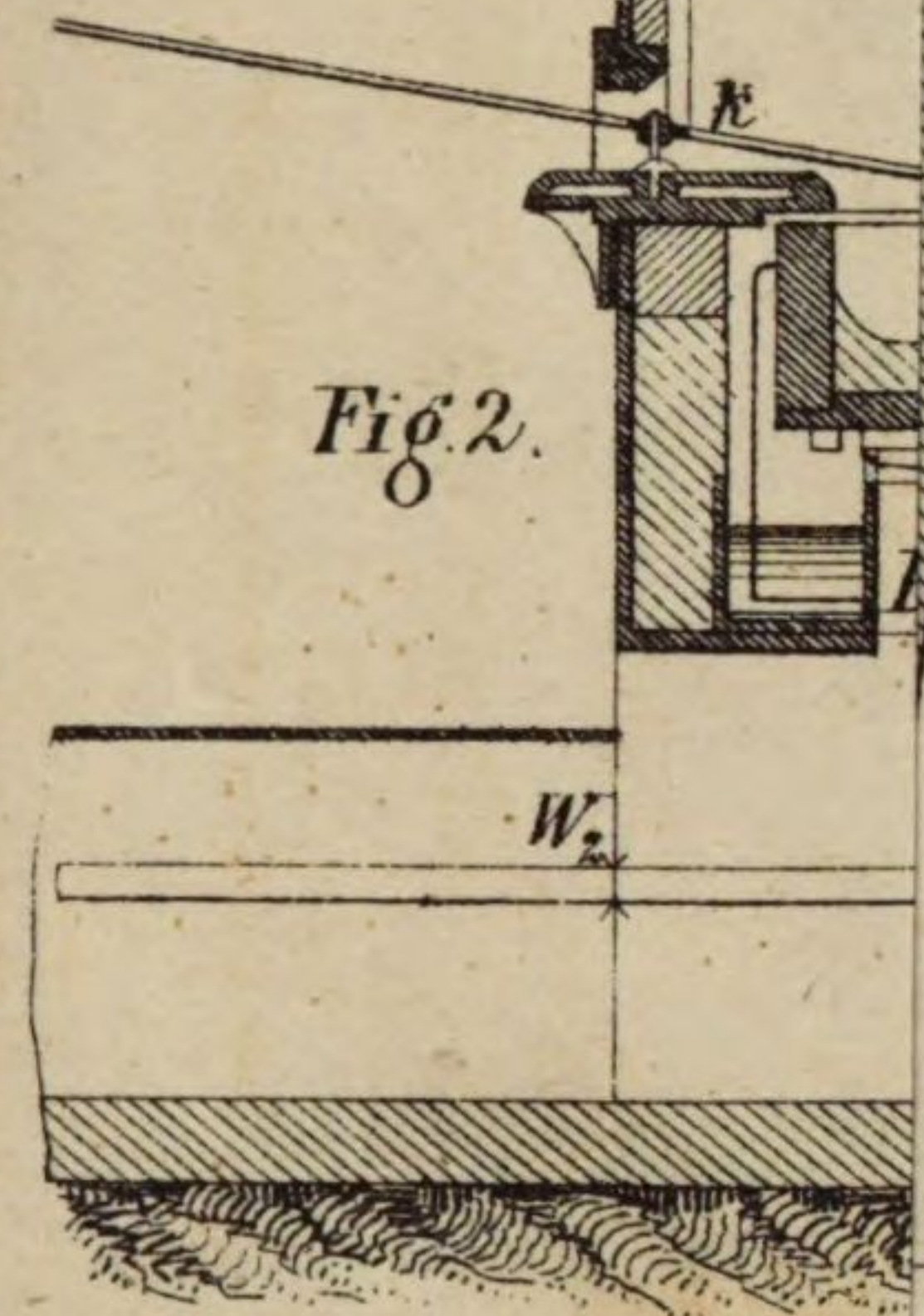


Fig. 6.



v. Ehr

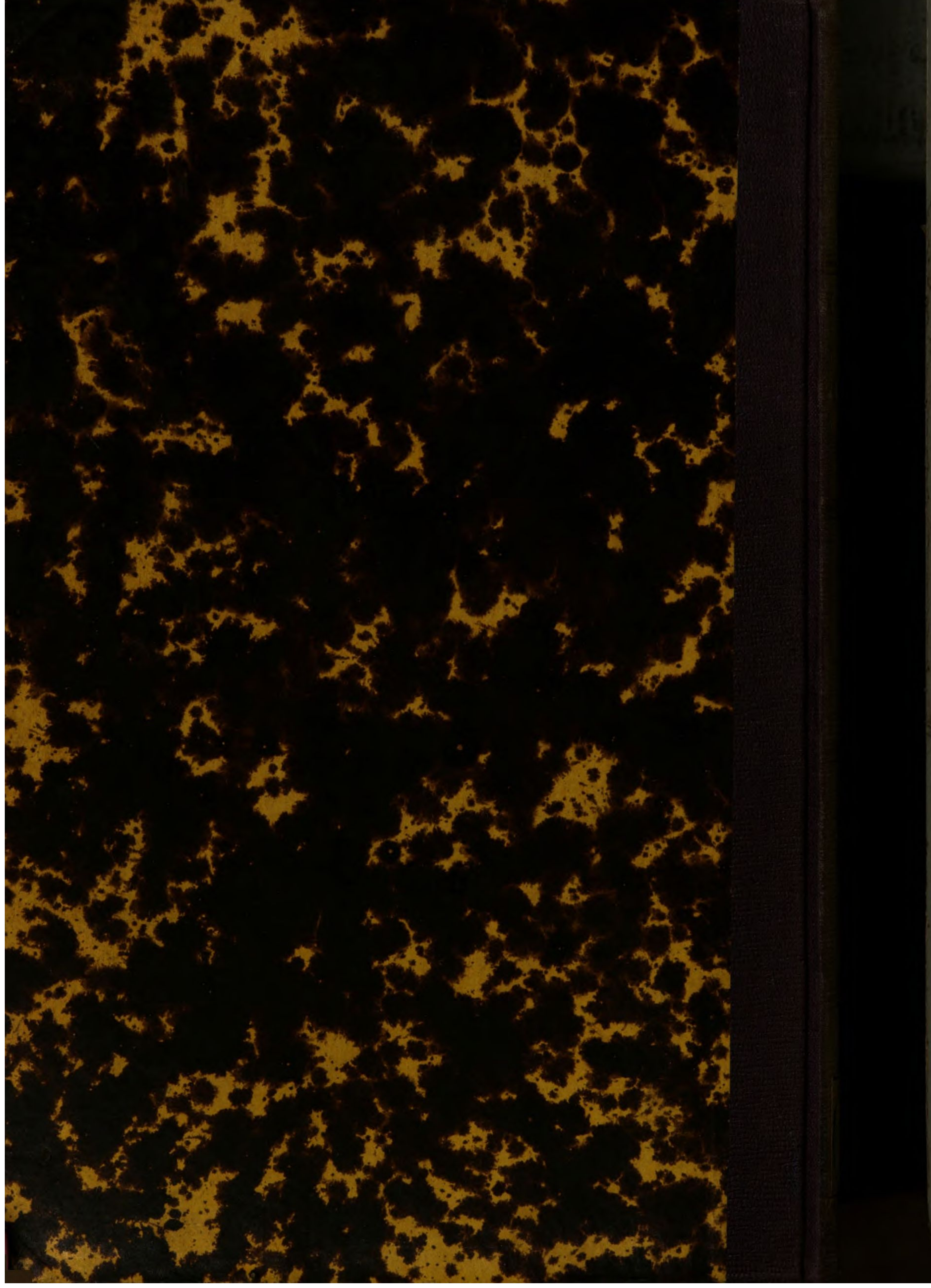
Fig. 2.



Bayerische
Staatsbibliothek
München

F. SCHÜDDEL
BUCHHÄNDER
THERESIENSTR 60
MÜNCHEN.

WILKINSON
THRENTON ST. 80
BIRMINGHAM
ALABAMA



Kerpely, Antal,

Das Eisen auf der Wiener Weltausstellung 1873 (Bericht an das königl.
ungar. Finanz-Ministerium)

Schemnitz 1873

BHS I C 227

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11157318-2